

10/0095

100/3755

## 日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

18.08.00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年 6月 11日

出願番号  
Application Number:

平成 11 年特許願第 165586 号

出願人  
Applicant(s):

株式会社エフ・ピー・エス

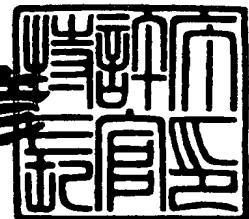
A TRUE COPY

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

近藤 隆



出証番号 出証特 2000-3041810

【書類名】 特許願  
【整理番号】 COP-99075  
【提出日】 平成11年 6月11日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町4-6-10 株式会社エフ・  
ピ-・エス内  
【氏名】 鈴木 孝久  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町4-6-10 株式会社エフ・  
ピ-・エス内  
【氏名】 堀 昌司  
【特許出願人】  
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町4-6-10  
【氏名又は名称】 株式会社エフ・ピ-・エス  
【代理人】  
【識別番号】 100079049  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 中島 淳  
【電話番号】 03-3357-5171  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100084995  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 加藤 和詳  
【電話番号】 03-3357-5171  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100085279  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 平面型音響変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、

前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石に近接または接触して配置された第2の磁石と、

前記所定面に対向するように配置された振動膜と、

前記振動膜の前記第1の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第1のコイルと、

前記振動膜の前記第2の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第2のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項2】 前記第1のコイルの前記第2のコイルに隣接した部分、及び前記第2のコイルの前記第1のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにした請求項1に記載の平面型音響変換装置。

【請求項3】 前記第1のコイル及び前記第2のコイルの外周から内周への巻き方向が同じ場合には、前記第1のコイル及び前記第2のコイルの内周側同士を接続するか、または前記第1のコイル及び前記第2のコイルの外周側同士を接続した請求項1に記載の平面型音響変換装置。

【請求項4】 前記第1のコイル及び前記第2のコイルの外周から内周への巻き方向が各々異なる場合には、前記第1のコイル及び前記第2のコイルの一方の内周側と他方の外周側とを接続するか、または前記第1のコイル及び前記第2のコイルの内周側同士、及び外周側同士を接続した請求項1に記載の平面型音響変換装置。

【請求項5】 第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、

前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して

略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石に近接または接触して配置された第2の磁石と、

前記所定面に対向するように配置された振動膜と、

前記振動膜の前記第1の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第1のコイルと、

前記第1のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交し、かつ、前記振動膜の前記第1のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第1のコイルの内周端に連続した第2のコイルと、

前記第2のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交し、かつ、外周端が前記第2のコイルの外周端に連続した第3のコイルと、

前記第1のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交し、かつ、前記振動膜の前記第3のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第3のコイルの内周端に連続した第4のコイルと、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項6】 前記第1のコイルは前記振動膜の一方の面に配置され、前記第2のコイルは前記振動膜の他方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第1のコイルの内周端に連続し、前記第3のコイルは前記振動膜の前記他方の面に配置され、前記第4のコイルは前記振動膜の前記一方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第3のコイルの内周端に連続している請求項5に記載の平面型音響変換装置。

【請求項7】 第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、

前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石に近接または接触して配置された第2の磁石と、

導体配置部を備え、前記導体配置部に前記第1の磁石及び第2の磁石による磁

束と鎖交する導体が配置された振動膜と、

前記導体と共に前記振動膜を収納するための収納部材と、

前記振動膜の導体配置部が前記導体と共に振動可能で、かつ前記振動膜の導体配置部及び前記導体が収納部材の内面に接触しないように、該振動膜の導体配置部を前記導体と共に包囲して前記収納部材内に支持する柔軟な支持部材と、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項8】 第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、

前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石に近接または接触して配置された第2の磁石と、

コイル配置部を備え、前記コイル配置部に前記第1の磁石及び第2の磁石による磁束と鎖交するコイルが配置された振動膜と、

前記コイルと共に前記振動膜を収納するための収納部材と、

前記振動膜のコイル配置部が前記コイルと共に振動可能で、かつ前記振動膜のコイル配置部及び前記コイルが収納部材の内面に接触しないように、該振動膜のコイル配置部を前記コイルと共に包囲して前記収納部材内に支持する柔軟な支持部材と、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項9】 第1の方向に沿って前記第1の磁石と前記第2の磁石とを交互に配置した磁石列を、前記第1の方向と交差する第2の方向に前記第1の磁石と前記第2の磁石とが交互に位置するように複数列配置した請求項1から8までのいずれか1項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項10】 前記第1の磁石及び前記第2の磁石の少なくとも一方の形状を複数種類とした請求項1から9までのいずれか1項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項11】 前記第1の磁石及び前記第2の磁石を磁性体で構成された板状部材上に配置した請求項1から10までのいずれか1項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項12】 前記振動膜の前記コイルまたは前記導体が配置された配置部分の硬度を該配置部分以外の部分の硬度より高くした請求項1～6、及び9～11のいずれか1項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項13】 前記第1の磁石及び前記第2の磁石を可撓性部材上に配置すると共に、前記収納部材を可撓性部材で形成した請求項7または8に記載の平面型音響変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は平面型音響変換装置に係り、特に、平面型スピーカ、平面型マイクロホン、マイクロホンとしても使用可能な平面型スピーカ等の平面型音響変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図1は、従来の平面型スピーカの基本構成を示すものである。この平面型スピーカは、ヨーク4上に並列に配置された複数の棒状磁石1と、これらの棒状磁石1の磁極面に対して近接しつつ平行に設けられた振動膜2と、棒状磁石1より発生する磁界に直交する方向に電流が流せるように、振動膜面上の棒状磁石の磁極面に対応する位置に各々形成された複数のコイル3とを備えている。各コイル3は、コイルの内周側の大部分が棒状磁石の磁極面に対向する位置に配置され、かつ残りの部分が棒状磁石の外縁に対応する位置より外側に配置されている。また、振動膜は、コイルと共に振動可能なように振動膜の周縁が固定部材によって固定されている。そして、コイル3の各々に交流電流を流すことにより、フレミングの左手の法則に従ってコイル3の各々に流れる電流が棒状磁石の磁界から力を受けるので、振動膜2を通電されたコイルと共に振動膜の面に直交する方向に振動させ、これにより電気信号を音響信号に変換することができる。

【0003】

また、振動膜2を振動膜の面に直交する方向に振動させ、フレミングの右手の法則により音響信号を電気信号に変換することで、マイクとして使用することも

ある。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の平面型スピーカでは、棒状磁石の磁極面に対向する位置にコイルの大部分が配置されているので、棒状磁石の磁極面に対向する位置に配置されたコイル部分には、振動膜の面に直交する方向の磁界が作用する。このため、このコイル部分に流れる電流が磁界から受ける力は振動膜の面に沿った方向になる。この振動膜面に沿った方向の力によって振動膜面によじれが生じ、音響信号に対して雑音成分となるので、音質が低下する、という問題がある。

#### 【0005】

また、長手方向が平行となるように複数の棒状磁石が配置されているため、各コイルの磁界と鎖交する部分の長さは、棒状磁石の長辺とコイルの巻数の積の2倍程度となり、コイルの磁界と鎖交する部分の振動膜の面積に対する占有面積の比率が低く、このため音響変換の効率が悪くなつて充分な音量が得られないだけでなく、充分な音質も得られない、という問題があった。

#### 【0006】

また、スピーカの形状は、棒状磁石の長さと棒状磁石の配置個数により決定され、スピーカの形状設計の自由度には限りがあり、しかも棒状磁石の長手方向に沿つて棒状磁石毎にコイルが配設されているため、スピーカのインピーダンスを適切な値に設定する上で柔軟性に欠ける、という問題点を有している。

#### 【0007】

本発明は上記従来の問題点を解消するために成されたもので、振動膜のよじれを少なくして雑音成分を減少させた平面型音響変換装置を提供することを第1の目的とする。

#### 【0008】

また、本発明はコイルの磁界と鎖交する部分の長さを長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させた平面型音響変換装置を提供することを第2の目的とする。

#### 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の本発明の平面型音響変換装置は、第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石に近接または接触して配置された第2の磁石と、前記所定面に対向するように配置された振動膜と、前記振動膜の前記第1の磁極面に対応する部位に、磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第1のコイルと、前記振動膜の前記第2の磁極面に対応する部位に、磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第2のコイルと、を含んで構成されている。

## 【0010】

請求項1の発明の第1の磁石は、第1の極性（例えば、N極）の第1の磁極面が、所定面に対して略平行になるように、配置されている。また、第2の磁石は、第1の極性と異なる極性の第2の極性（例えば、S極）の第2の磁極面が、所定面に対して略平行になりかつ第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、第1の磁石に近接または接触して配置されている。なお、第1の磁石及び第2の磁石は、所定面上に配置することができるが、枠体等で外周を支持して配置するようにしてもよい。また、この所定面に対向するように振動膜が配置されている。

## 【0011】

これによって、各磁石から発生した磁束は、第1の磁極面から第2の磁極面、または第2の磁極面から第1の磁極面に向かい、第1の磁極面と第2の磁極面との間の領域の磁束、従って、第1の磁石と第2の磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向く。第1の磁石と第2の磁石とを所定間隔離間して配置した場合には、第1の磁石と第2の磁石との間の領域での振動膜面と平行な方向の磁束密度は離間距離に応じて低下し、離間距離が長くなるに従って低下するが、本発明では第1の磁石と第2の磁石とを近接または接触して配置したので、振動膜面と平行な方向の磁束密度を最大とすることができます、より音圧を高めることができる。

## 【0012】

この振動膜には渦巻き状に形成された第1のコイル及び第2のコイルが配置されている。第1のコイルは、振動膜の第1の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交するように配置されている。また、第2のコイルも第1のコイルと同様に、振動膜の第2の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交するように配置されている。

## 【0013】

このように、第1のコイル及び第2のコイルの各々が、振動膜の第1の磁極面及び第2の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交するように配置され、また、上記で説明したように、第1の磁石と第2の磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向いているので、第1のコイルの第2のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分には、振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が作用する。

## 【0014】

このため、第1のコイル及び第2のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となり、振動膜面に沿った方向の力は小さくなるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる。

## 【0015】

なお、振動膜を第1の磁極面及び第2の磁極面に近接して対向するように配置すれば、第1のコイル及び第2のコイルの相互に隣接した部分に作用する振動膜面と略平行な方向を向いた磁束を多くすることができるので、好ましい。

## 【0016】

第1のコイルの第2のコイルに隣接した部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した部分に同じ方向の電流を流すことにより、第1のコイルの第2のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分の各々を流れる電流が磁界から受ける力の方向が同じになるので、大きな音量の音響信号を発生することができる。

## 【0017】

各コイルに同じ方向の電流を流すには、各コイル独立に電流を流すようにしてよいが、以下で説明するように第1のコイルと第2のコイルとを接続して、第

1のコイルの第2のコイルに隣接した部分、及び第2のコイルの第1のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにしてもよい。すなわち、第1のコイル及び第2のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって同じ方向の場合には、図2 (A)、(B) に示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の内周側同士を接続するか、または第1のコイルL1及び前記第2のコイルL2の外周側同士を接続する。

【0018】

また、第1のコイル及び第2のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって各自異なる方向の場合には、図3 (A)、(B) に示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の一方の内周側と他方の外周側とを接続するか、または図3 (C) に示すように第1のコイルL1及び第2のコイルL2の内周側同士、及び外周側同士を接続する。なお、図2及び図3において矢印は通電方向を示す。

【0019】

請求項5に記載の本発明の平面型音響変換装置は、第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石に近接または接触して配置された第2の磁石と、前記所定面に対向するように配置された振動膜と、前記振動膜の前記第1の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交するように配置された渦巻き状の第1のコイルと、前記第1のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第1の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交し、かつ、前記振動膜の前記第1のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第1のコイルの内周端に連続した第2のコイルと、前記第2のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交するように配置され、かつ外周端が前記第2のコイルの外周端に連続した第3のコイルと、前記第1のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記振動膜の前記第2の磁極面に対応する部位に磁束が鎖交し、かつ、前記振動膜の前記第3のコイルと重なる位置に配置され、かつ内周端が前記第3のコイルの内周端に連続した第4のコイルと、を含んで構成したものである。

## 【0020】

また、第1のコイルの内周端と第2のコイルの内周端とを連続させると共に、第3のコイルの内周端と第4のコイルの内周端とを連続させ、第2のコイルと第3のコイルとを外周端で連続させたので、連続した1本の線でコイルを形成することができる。

## 【0021】

請求項5の発明では、前記第1のコイルを前記振動膜の一方の面に配置し、前記第2のコイルを前記振動膜の他方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第1のコイルの内周端に連続するようにし、前記第3のコイルを前記振動膜の前記他方の面に配置し、前記第4のコイルを前記振動膜の前記一方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第3のコイルの内周端に連続するようになることができる。このように、振動膜の両面にコイルを配置することにより、振動膜を効率よく利用することができる。

## 【0022】

請求項5の発明では、第1のコイル、第2のコイル、第3のコイル、及び第4のコイルを1組のコイル群とし、隣り合うコイル群の第1のコイルの外周端と第4のコイルの外周端とが連続するようにして、このコイル群を複数個配置することができる。この場合においても、同一の面に配置されている隣り合うコイル群のコイル同士は、同一方向の電流が流れるため効率を向上することができると共に、雑音等の発生を極力小さくすることができる。

## 【0023】

上記のコイル群は、コイルの厚み方向に複数個積層させて配列することができる。

## 【0024】

請求項7に記載の本発明の平面型音響変換装置は、第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石に近接または接触して配置された第2の磁石と、導体配置部を備え、前記導体配置部に前記第1の磁石

及び第2の磁石による磁束と鎖交する導体が配置された振動膜と、前記導体と共に前記振動膜を収納するための収納部材と、前記振動膜の導体配置部が前記導体と共に振動可能で、かつ前記振動膜の導体配置部及び前記導体が収納部材の内面に接触しないように、該振動膜の導体配置部を前記導体と共に包囲して前記収納部材内に支持する柔軟な支持部材と、を含んで構成したものである。

## 【0025】

請求項7の発明の振動膜の導体配置部には、導体が配置されている。この振動膜は、導体と共に振動可能で、かつ振動膜及び導体が収納部材の内面に接触しないように、柔軟な支持部材で導体と共に包囲されて収納部材内に支持される。従って、振動膜の周縁は、振動可能な自由端の状態で支持されている。このため、磁束が鎖交している導体に通電すると、導体に流れている電流が磁束から力を受け、振動膜の導体配置部が通電され導体と共に振動し、音が発生する。この柔軟な支持部材としては、エスティルウールまたはウレタン製の不織布または布、綿等を使用することができる。また、導体としては、以下で説明する渦巻き状に形成されたコイルの他、磁束が鎖交する位置に配置された導線等を使用することができる。

## 【0026】

請求項7の発明によれば、振動膜の導体配置部の周縁が自由端になっているため、振動膜の導体配置部全体を大きな振幅で振動させることができ、これによつて振動膜を効率よく振動させることができる。

## 【0027】

請求項8の本発明の平面型音響変換装置は、第1の磁極面が所定面に対して略平行になるように配置された第1の磁石と、前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面が、前記所定面に対して略平行になりかつ前記第1の磁石の第1の磁極面と同じ側を向くように、前記第1の磁石に近接または接触して配置された第2の磁石と、コイル配置部を備え、前記コイル配置部に前記第1の磁石及び第2の磁石による磁束と鎖交するコイルが配置された振動膜と、前記コイルと共に前記振動膜を収納するための収納部材と、前記振動膜のコイル配置部が前記コイルと共に振動可能で、かつ前記振動膜のコイル配置部及び前記コイルが収納

部材の内面に接触しないように、該振動膜のコイル配置部を前記コイルと共に包囲して前記収納部材内に支持する柔軟な支持部材と、を含んで構成したものである。

## 【0028】

請求項8の発明の振動膜のコイル配置部には、渦巻き状に形成されたコイルが配置されている。この振動膜は、コイルと共に振動可能で、かつ振動膜及びコイルが収納部材の内面に接触しないように、柔軟な支持部材でコイルと共に包囲されて収納部材内に支持される。従って、振動膜の周縁は、振動可能な自由端の状態で支持されている。このため、磁束が鎖交しているコイルに通電すると、コイルに流れている電流が磁束から力を受け、振動膜のコイル配置部が通電されたコイルと共に振動し、音が発生する。この柔軟な支持部材としては、エステルウールまたはウレタン製の不織布または布、綿等を使用することができる。

## 【0029】

請求項8の発明によれば、振動膜のコイル配置部の周縁が自由端になっているため、振動膜のコイル配置部全体を振動させることができ、これによって振動膜を効率よく振動させることができる。

## 【0030】

なお、コイル配置部を第1の磁極面及び第2の磁極面に近接して対向するように配置すれば、第1のコイル及び第2のコイルの相互に隣接した部分に作用する振動膜面と略平行な方向を向いた磁束を多くすることができるので好ましい。

## 【0031】

また、請求項7及び請求項8の発明は、第1の磁石及び第2の磁石を可撓性部材、例えば、布、可撓性のプラスチック等の上に配置すると共に、収納部材を上記と同様の材質の可撓性部材で構成することができる。このように構成することにより、平面型音響変換装置自体を可撓性とすることができるので、平面型音響変換装置を衣類の内部に収納したり、肩パットに収納したりすることができる。なお、剛体の小片を多数連結して可撓性部材を構成するようにしてもよい。

## 【0032】

また、第1の方向に沿って前記第1の磁石と前記第2の磁石とを交互に配置し

た磁石列を、前記第1の方向と交差する第2の方向に前記第1の磁石と前記第2の磁石とが交互に位置するように複数列配置することができる。このように配置することにより、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石をマトリックス状に配置することができる。また、マトリックス状に配置したときも、配置した第1の磁石及び第2の磁石の各々に対応させて第1のコイル及び第2のコイル、または第1のコイル～第4のコイルを配置する。

#### 【0033】

上記のように、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石をマトリックス状に配置することにより、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数が配置されるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる。

#### 【0034】

上記のように、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石をマトリックス状に配置した場合には、上記で説明したように第1のコイルL1と第2のコイルL2とを図2及び図3に示すように接続することができる。

#### 【0035】

さらに、複数の第1の磁石及び第2の磁石を配置した場合には、図2及び図3に示すように直列に接続した第1コイル及び第2コイルからなるコイル群を1単位として、図3(C)に示すように並列に接続することもできる。

#### 【0036】

上記のように、複数のコイルを直列又は並列に、あるいは直列と並列を混在させて接続することにより、平面型スピーカのインピーダンスを適切に設定することができる。また、このようにコイルの自由な接続ができるため、1個のコイルによって、または複数のコイルを接続して、1つのコイル群を形成することができる。このため、平面型スピーカ内にコイル群を複数配置し、このコイル群毎に個別の信号源を接続することによって、1台の平面型スピーカによるマルチチャンネル音源、またはステレオフォニック音源が得られる。もちろん全部のコ

イル群に単一の信号源を接続することもできる。

#### 【0037】

第1の磁石及び第2の磁石の少なくとも一方の形状は、複数種類とすることができる。この場合、第1のコイル及び第2のコイルは、第1の磁石及び第2の磁石の外形と相似形になるように巻回した形状に形成される。磁石の形状を複数種類とすることにより、平面型音響変換装置の形状に合わせて第1の磁石及び第2の磁石を配置することができるので、任意の形状の平面型音響変換装置に適用することができ、音響変換装置全体の形状設計の自由度を増加することができる。

#### 【0038】

上記磁石及びコイルの形状は、4角形以外にも、3角形、5角形、6角形、その他の多角形や円形、橢円形、更に不定形等、自由な形状に形成することができる。例えば、3角形、4角形、及びその他の多角形状の磁石mを図4に示すように近接または接触させてマトリックス状に配置することができる。更に各磁石間の配列方向に沿いかつ振動膜面に沿った方向の磁束に直交するように渦巻き状のコイルLを振動膜面上に各磁石に対応させて配置することで、音響変換装置全体の形状を自由に設計することができるようになり、外形がこれまでと違った異形の音響変換装置を構成することができるようになり、インピーダンスの設定も柔軟にできるようになる。

#### 【0039】

このような形状と配列との組み合わせによって、棒状磁石を複数並列させて配列した場合に比較し、磁極面が小さい磁石を多数個配置して各磁石の周りを巻回するコイルの占有面積を増加することができ、振動膜への駆動力を棒状磁石を用いる場合よりも増加かつ均一化することが可能になる。このため、電気信号の音響信号への変換効率が上昇し、音質も向上させることができる。

#### 【0040】

図5に示すように、正三角形の磁石を正三角形状に配置して、外形が正三角形の音響変換装置であるスピーカを構成する場合には、スピーカの各辺から反射される音波が相互に干渉し合うことがないので、特に音質を向上させることができ。なお、三角形の形状は上記の正三角形に限らず直角三角形としてもよい。

## 【0041】

上記第1の磁石及び第2の磁石は、磁性体で構成された板状部材上に配置することができる。磁性体で構成された部材上に磁石を配置することにより、板状部材が磁路として作用し、磁束がこの磁路内のみを通り、外部に漏れないで、第1の磁極面及び第2の磁極面側に密度が高い磁束を発生させることができ、これによって大きな音量の音響信号を発生することができる。

## 【0042】

なお、振動膜を挟んで板状部材と反対側に、磁性体で構成された第2の板状部材を配置すれば、磁束が第2の板状部材の中を通るので、磁束が外部に漏れることを防止することができる。

## 【0043】

本発明では、コイルに流れる電流が磁界から受ける力によって振動膜が振動するが、振動膜の同一コイル群が配置された部位が一体として振動しないと、大きな音響出力が得られなかったり、音が歪んだり、雑音が発生したりする。そのため、コイルが配置される配置部分の振動膜の硬度は高くするのが好ましい。他方、振動膜全体としては、振動膜の面と直交する方向に自由に振動できなければならぬので、振動膜のコイルが配置される配置部分以外の部分の硬度を低くして、振動膜のコイル配置部分が振動膜の面と直交する方向に変位し易くするのが好ましい。そのため、本発明では、振動膜の第1のコイル及び第2のコイルが配置される配置部分の硬度をこの配置部分以外の部分の硬度より高くするのが好ましい。これにより、配置部分の周囲の振動膜を支持する部分の硬度が低くなるので、振動膜を効率よく振動させることができる。

## 【0044】

コイル配置部分の硬度が高い振動膜の構成は、振動膜のコイル配置部分にコーティングを施して、コイル配置部分の周囲の振動膜の硬度より高めるようにして得られるし、コイルを振動膜のコイル配置部分に配置すると共に、コイルが配置された振動膜をこの振動膜より硬度の低い他の振動膜材に貼着させて、コイル配置部分の硬度をコイル配置部分の周囲の部分の硬度より高くするようにして得られる。

## 【0045】

本発明では、図6 (A)、(B)に示すように、隣り合う磁石mの極性が相互に異なるように配置されている場合は、隣接する磁石間の磁束はN極から2つのS極に向かうので、磁石と磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向く。しかし、隣り合う磁石の極性が同一であるか、または図7に示すように互いに異なっていても一部分が同じ極性の磁極面同士が隣り合うように配列されている場合は、これらのN極の中間部では磁束の方向が反転する場所ができる。このため、コイルの電流方向が反転する位置を極めて精度よく設計しなければならず、実用的ではない。また、図8に示すように、例えば三角形の磁石mを奇数個サークル状に配置した場合には、隣り合う磁石の極性が一致する組み合わせができてしまい、この場合極性が一致する2つの磁石間で磁束の方向が反転するので、実用的ではない。従って、図6 (A)、(B)に示すように隣り合う磁石同士の配置がずれないとするのが好ましい。

## 【0046】

以上説明したように本発明によれば、第1の磁石及び第2の磁石を極性が異なる磁極面が同じ方向を向くように、所定面上に隣り合うように近接または接触して配置したので、振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が最大の値になり、また、第1のコイル及び第2のコイルの各々を磁束が鎖交するように配置したので、振動膜面と略平行な方向を向く磁束が第1のコイル及び第2のコイルに鎖交するようになり、第1のコイル及び第2のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となって、振動膜面に沿った方向の力が極めて小さくなるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる、という効果が得られる。

## 【0047】

また、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石を近接または接触してマトリックス状に配置すれば、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数になるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させること

ができる、という効果が得られる。

【0048】

そして、第1の磁石及び第2の磁石の少なくとも一方の形状を、複数種類とすれば、平面型スピーカの形状に合わせて第1の磁石及び第2の磁石を配置することができるので、任意の形状の平面型スピーカに適用することができ、スピーカ全体の形状設計の自由度を増加することができる、という効果が得られる。

【0049】

なお、上記では平面型音響変換装置をスピーカとして使用する場合について説明したが、振動膜を振動させて導体やコイルに誘導電流を発生させて、マイクロホンとしても使用することができる。

【0050】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明をスピーカに適用した実施の形態を詳細に説明する。

【0051】

(第1の実施形態)

第1の実施形態の平面型スピーカユニットは、図9に示すように磁性体で構成された矩形状の板状部材からなるヨーク20を備えている。ヨーク20の上面の角部の1つには、S極の磁極面が上方を向くように、偏平でかつ3角形状の永久磁石M11が斜辺を角部方向に向けて、接着剤で接着することにより配置されている。永久磁石としては、フェライト系マグネットやネオジウム系マグネットを使用することができる。

【0052】

ヨーク20の長辺方向に沿った永久磁石M11と隣り合う部位には、偏平でかつ4角形状の永久磁石M12が、N極の磁極面が上方を向き、かつ1つの側面が永久磁石M11の側面と接するように配置されている。

【0053】

ヨーク20の長辺方向に沿った永久磁石M12と隣り合う部位には、S極の磁極面を上方に向けて偏平でかつ4角形状の永久磁石M13が配置され、永久磁石

M13と隣り合う部位には、N極の磁極面を上方に向けて偏平でかつ3角形状の永久磁石M14が、それぞれ1つの側面が隣り合う永久磁石と接するように配置されている。

#### 【0054】

また、ヨーク20における永久磁石M11, M12, M13, M14各々の短辺方向に沿った隣り合う部位には、3つの永久磁石が、極性の異なる磁極面が交互に位置し、かつ1つの側面が隣り合う永久磁石と接触するように各々配置されている。各永久磁石M11～M34は、偏平で表裏両面が平行になっているため、各磁極面はヨーク20の上面と平行になって同じ方向を向いて配置される。

#### 【0055】

上記の結果、3角形と4角形の形状が混在した12個の永久磁石は、4つの角部に3角形状の永久磁石が位置し、かつ隣り合う永久磁石の極性同士が相互に異なったマトリックス状に隙間無く配置されることになる。このように、隣り合った永久磁石の極性同士が相互に異なるように隙間無く配置されているため、隣り合う永久磁石間では、振動膜面と略平行な方向の磁束が最大となる。

#### 【0056】

なお、上方に向いた磁極面が第1の極性の永久磁石M<sub>i</sub>j（ただし、i=1, 3のときj=1, 3、i=2のときj=2, 4）が本発明の第1の磁石及び第2の磁石の一方に相当するとき、上方に向いた磁極面が第2の極性の永久磁石M<sub>i</sub>j（ただし、i=1, 3のときj=2, 4、i=2のときj=1, 3）が本発明の第1の磁石及び第2の磁石の他方に相当する。従って、ヨークの一方の辺に沿って極性が異なる磁極面が交互に上方を向くように配列された複数の磁石からなる磁石列が、ヨークの他方の辺に沿って極性が異なる磁極面が交互に位置するように複数列並列に配置されることになる。

#### 【0057】

ヨーク20の上面には、開口部内に全ての永久磁石が位置するように、厚みが永久磁石の厚みより厚い棒状のスペーサ16が配置されている。

#### 【0058】

スペーサ16の上面には、永久磁石の磁極面、従ってヨークの上面に対して、

平行になりかつ膜面に所定の張力が与えられて、膜面が永久磁石の磁極面に近接して対向するように、振動膜26の膜面の周辺部分がスペーサ16の上面に固定されている。振動膜26は、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成されている。振動膜26の中央部分には、セラミックやレジスト（エポキシ系）がコーティングされることによって硬度が高くされた8角形状のコイル配置部分が設けられている。従って、振動膜26のコイル配置部分の周囲は、コイル配置部分より硬度が低くなっている。振動膜26はこの硬度が低い部分でスペーサ16の上面に固定されている。

#### 【0059】

振動膜26のコイル配置部分の上面には、永久磁石M11～M34の各々に対応させて渦巻き状に巻回されたコイルC11～C34が配置されている。各コイルC11～C34は、永久磁石M11～M34各々の磁極面の外縁と略相似形になり、同じ極性の磁極面に対応するコイルは外周から内周に向かって同じ巻回方向になるように形成されている。

#### 【0060】

すなわち、3角形状の永久磁石に対応するコイルC11, C14, C31, C34は3角形状に巻回するように形成され、4角形状の永久磁石に対応するコイルC12, C13, C21～C24, C32, C33は4角形状に巻回するように形成されている。

#### 【0061】

このようなコイルは、振動膜26のコイル配置部分に銅薄膜を蒸着し、この銅薄膜を平面形状が渦巻き状になるようにエッチングすることにより、ボイスコイルとして構成することができる。銅薄膜を蒸着する代わりに、銅箔を圧着または接着するか、銅めっきを積層してコイルを形成してもよい。そして、各コイルは、絶縁材で被覆される。

#### 【0062】

また、コイルC12は、図10に示すように、渦巻きの外周、すなわちコイルの外周C○が振動膜26上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつ図8に示すように、渦巻きの外周部、すなわちコイルの外周部が相互

に重ならないように配置されている。その他のコイルもコイルC12と同様に、コイルの外周が振動膜上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。このように、各コイルC11～C34は、振動膜の磁極面に対向した部位の外縁に配置されている。

#### 【0063】

そして、永久磁石の列方向に隣り合うコイルの外周側と内周側とが接続されて、コイルC34～C31を順に直列接続したコイル列、コイルC21～C24を順に直列接続したコイル列、及びコイルC14～C11を順に直列接続したコイル列が形成されている。これらのコイル列は、順に直列に接続されている。

#### 【0064】

上記の多数の永久磁石が固定されたヨーク20、及び多数のコイルが配置された振動膜26が固定されたスペーサ16は、周縁が図示しない支持部材で支持されて平面型スピーカユニットとして組み立てられる。

#### 【0065】

このように、永久磁石の磁極面に近接してかつ平行になるように配置した振動膜に上記のようにしてコイルを配置したので、各コイルの隣接する部分には、振動膜の面に沿った方向の磁束が鎖交する一方、振動膜の面に垂直な方向の磁束も鎖交するが、その磁束による力は小さく、コイルの対称位置において逆方向に作用するので相殺される。従って、平面型スピーカユニットの直列に接続されたコイル群の一端から他端に向かって電流を流すと、隣り合うコイルの隣接した部分同士には同じ方向の電流が流れ、隣り合うコイルの隣接した部分に流れる電流は磁界から振動膜面と直交する同一方向の力を受ける。この結果、振動膜は振動膜の面に沿った方向の力を殆ど受けることなく、膜面に直交する方向に振動するので、雑音成分を極めて小さくして音質を向上することができる。また、上記の実施形態では、振動膜のコイル配置部分がセラミックコーティングされているため、セラミックコーティングされた部分が一体となって振動することになり、音の歪みもなく、大きな音を出力することが可能となる。

#### 【0066】

また、本実施形態では、従来の棒状磁石の長手方向、すなわち本実施形態の列方向に複数の永久磁石を配置し、振動膜の永久磁石に対応する部位に複数のコイルが配置されているので、複数の永久磁石の外縁部分の総長が棒状磁石の外縁の長さより長くなり、磁束と鎖交するコイル部分の全体の長さが棒状磁石を使用した場合より長くなる。これにより、棒状磁石を複数並列させて配置した場合に比較して、個々の磁石の周りを周回するコイルの占有面積の比率を向上することができ、かつ有効な磁束を従来よりも多くすることができるので、電気信号の音響信号への変換効率が上昇し、音質を向上することができる。

#### 【0067】

更に、永久磁石及びコイルとして、3角形及び4角形の形状が異なる永久磁石及びコイルを混在させて配置したので、スピーカ形状を従来とは異なった形状に形成することができる。

#### 【0068】

##### (第2の実施形態)

次に本発明の第2の実施形態を図11を参照して説明する。第2の実施形態は、磁性体で形成され、かつ周縁部に多数の孔20Aが穿設された矩形状の板状部材からなるヨーク20を備え、ヨーク20の孔20Aで囲まれた部位には、永久磁石を固定するための磁石固定部が形成される。

#### 【0069】

磁石固定部には、偏平でかつ4角形状に形成された永久磁石m11～m38の各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置し、かつ側面が隣り合う永久磁石と接触するように、磁極面を上方に向けて接着により隙間無く固定配置されている。すなわち、永久磁石mij(i=1, 3のときj=1, 3, 5, 7, i=2のときj=2, 4, 6, 8)は、S極の磁極面が上方を向くように固定して配置され、永久磁石mij(i=1, 3のときj=2, 4, 6, 8, i=2のときj=1, 3, 5, 7)は、N極の磁極面が上方を向くように固定して配置されている。なお、各永久磁石は、S極とN極とが逆になるように固定してもよい。

#### 【0070】

ヨーク20の上面側には、永久磁石の磁極面、従ってヨークの上面に対して平

行になるように、振動膜26が磁極面に対して近接して配置されている。振動膜26は、第1の実施形態と同様に、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成され、セラミックコーティングすることにより、中央部分にコイルが配置される矩形状の硬度が高いコイル配置部分が形成されている。従って、このコイル配置部分の周囲全周は、コイル配置部分の硬度より低い硬度になっている。

#### 【0071】

振動膜26は、振動膜の硬度が低い周縁全周部分を枠体24に固定することにより、枠体24に固定されている。枠体24の開口の大きさは、ヨーク上に固定された全ての永久磁石が含まれる程度の大きさである。

#### 【0072】

振動膜26のコイル配置部分には、永久磁石m11～m38の各々に対応させて、渦巻き状に形成されかつコイル配置部分の表裏両面に配置された1対のコイルからなるコイル対L11～L38が配置されている。また、各コイル対L11～L38は、永久磁石m11～m38各々の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回するように形成され、渦巻きの外周であるコイルの外周が振動膜上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつ渦巻きの外周部であるコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。

#### 【0073】

このようなコイルは、第1の実施形態と同様に、振動膜26のコイル配置部分に銅薄膜を蒸着し、この銅薄膜を平面形状が渦巻き状になるようにエッチングすることにより構成されている。そして、各コイルは、絶縁材で被覆されている。

#### 【0074】

振動膜26と複数の磁極面との間には、振動膜の振動によってコイルと磁極面とが接触するのを防止するために、不織布、スポンジ、グラスウール、または発泡ウレタン等の軟質材料で構成されたダンパ22が挟持されている。

#### 【0075】

振動膜26の上面側には、ヨーク20と同様に磁性体で形成され、かつマトリックス状に多数（本実施形態では、4×9の36個）の孔28Aが穿設された矩

形状の板状部材からなる磁気シールド部材28が配置されている。

【0076】

図12に示すように、コイル対L11～L38は、複数（本実施形態では4個）のコイル対が直列に接続されて複数（本実施形態では6個）のコイル群G1～G6を構成している。このコイル群G1～G6は、並列に接続されている。

【0077】

図13を参照してコイル群G1～G6の巻回方向及び接続状態について説明する。なお、各コイルの巻回方向及び接続状態は同様であるので、以下では、振動膜の長辺方向に隣り合う直列接続された1対のコイル対について説明し、他のコイル対の巻回方向及び接続状態の説明は省略する。また、一方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（請求項5に記載の発明の第1のコイルに相当する）をLA1、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（請求項5に記載の発明の第2のコイルに相当する）をLB1、他方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（請求項5に記載の発明の第4のコイルに相当する）をLA2、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（請求項5に記載の発明の第3のコイルに相当する）をLB2として説明する。なお、各コイルの巻回方向は、全て振動膜の表側から見た場合の方向である。

【0078】

コイルLA1は外周から内周に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイルLB1は内周から外周に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイルLB2は外周から内周に向かって反時計方向に巻回するように形成され、コイルLA2は内周から外周に向かって反時計方向に巻回するように形成されている。従って、コイル配置部分の一方の面に配置されたコイルの巻回方向は、内周から外周に向かって（または、外周から内周に向かって）同じ方向である。

【0079】

コイルLA1の内周端部は、振動膜26のコイル配置部分を表面から裏面に向かって垂直に貫通してコイルLB1の内周端部に接続されている。コイルLB1の外周端部は、コイル配置部分の裏面に沿って延び、コイルLB2の外周端部に接続されている。コイルLB2の内周端部は、振動膜26のコイル配置部分を裏

面から表面に向かって垂直に貫通してコイルLA2の内周端部に接続されている。そして、コイルLA2の外周端部は、コイル配置部分の表面に沿って延び、図示しない隣り合うコイルの外周端部に接続されている。

#### 【0080】

なお、各コイル群内のコイル同士は、上記で説明した巻回方向及び接続状態を繰り返すことにより直列に接続されている。

#### 【0081】

直列に接続されたコイル群のコイルLA1の外周端部から電流Iを通電すると、図13の矢印で示す方向に電流Iが流れるので、コイルLA1, LA2の相互に隣接した内周から外周にわたる部分、及びコイルLB1, LB2の相互に隣接した内周から外周にわたる部分には、同じ方向に電流が流れる。

#### 【0082】

また、隣り合うコイル群、すなわち、コイル群G1とコイル群G2、コイル群G2とコイル群G3、コイル群G4とコイル群G5、コイル群G5とコイル群G6の巻回方向は相互に逆方向になるように形成されている。

#### 【0083】

上記の多数の永久磁石が固定されたヨーク20、ダンパ22、多数のコイルが配置された振動膜26が固定された枠体24、及び磁気シールド部材28は、ヨーク20と磁気シールド部材28との間に、ダンパ22及び多数のコイルが配置された振動膜26が固定された枠体24が挟持されるように、周縁が図示しない支持部材で支持されて平面型スピーカユニットとして組み立てられる。

#### 【0084】

図14は、上記のように組み立てられた平面型スピーカユニットのダンパを省略した断面図である。隣り合う永久磁石m18及び永久磁石m28、隣り合う永久磁石m28及び永久磁石m38は、側面が隣り合う永久磁石と接するように隙間無く配置され、その上方側の磁極面は異なった極性で、かつ同じ方向を向いている。このため、各永久磁石から発生した磁束は、N極の磁極面からS極の磁極面に向かい、隣り合う永久磁石間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向き、特に、永久磁石の接触部上方で最大になる。

## 【0085】

振動膜の表面及び裏面には、コイル対L18, L28, L38が配置されているため、各コイルには振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が鎖交する。コイルに図13に示す方向の電流Iを通電すると、図14にも示すように、隣り合うコイルの隣接した内周から外周にわたる部分同士には同じ方向の電流が流れ、全てのコイルが同じ方向でかつ振動膜の膜面に垂直な方向の力Fを受けるので、振動膜は膜面に垂直な方向に変位する。従って、発生させたい音響を表す電気信号をコイルに通電することにより、振動膜がこの電気信号に応じて振動し、音響信号を発生させることができる。なお、図13及び図14においてHは磁束の方向を示す。

## 【0086】

また、このとき、永久磁石の底面側磁極面の磁束は、図14に示すように、N極から出てヨーク20内の磁路を通ってS極へ入るため、上面側の磁極面により密度が高い磁束を発生させることができる。これにより、小さな振幅の電流を流しても効率良く音響信号に変換することができ、また、底面側の外部への漏れ磁束を少なくすることができる。

## 【0087】

また、図14に示すように、永久磁石の上面側磁極面のシールド部材に達した磁束は、N極から出て磁気シールド部材28内の磁路を通ってS極へ入るため、外部への漏れ磁束は無く、磁気をシールドすることができる。

## 【0088】

さらに、磁気シールド部材28には、多数の孔が穿設されているので、音響信号はこの孔を通過して平面型スピーカユニットのから出力される。なお、音響信号はヨーク20に形成された孔からも出力される。

## 【0089】

上記では、振動膜26の周囲を枠体24に固定した例について説明したが、図15に示すように、断面コ字状の溝を備えた枠体25の溝内に、発泡ウレタンや合成樹脂を含浸させた布で振動膜26の周囲を挟持した状態で収納することにより、振動膜26を枠体25で挟持するようにしてもよい。

## 【0090】

上記実施形態のヨーク20には、図16に示すように、磁性体で形成され、かつ底面20bの周縁から立ち上がって永久磁石を取り囲む永久磁石と略同じ高さの周壁20cを設けてもよい。図11に示す角部に配置された永久磁石m38は、隣接する永久磁石と接触しない2つの側面を有しているが、このように永久磁石の周囲に磁性体で形成された周壁20cを設けることで、永久磁石m38のN極の磁極面から周壁20cに向かって発生する磁束fをコイルに鎖交させることができる。

## 【0091】

上記各実施形態のコイルは、直列または並列に、或いは直列と並列を混在させて接続してスピーカのインピーダンスを所定値に設定するようにしてもよい。また、このようにコイルを自由に接続することによって、第2の実施形態で説明したように、個々のボイスコイルのグループ化を図ることができ、その各グループを一体に振動させることができる。

## 【0092】

## (第3の実施形態)

次に本発明の第3の実施形態を図17及び図18を参照して説明する。第3の実施形態は、図17及び図18に示すように、磁性体で形成され、かつ周縁部に多数の孔20Aが穿設された矩形状の板状部材からなるヨーク20を備えている。ヨーク20の孔20Aで囲まれた部位には、永久磁石を固定するための磁石固定部が形成される。ヨーク20の4つの角には、ケースに形成されたボスが挿入されるボス挿入用の小孔20Bが穿設されている。

## 【0093】

磁石固定部の各々には、偏平でかつ4角形状に形成された多数の永久磁石mの各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置し、かつ側面が隣り合う永久磁石と接するように、磁極面を上方に向けて接着等により隙間無く固定配置されている。すなわち、ヨーク20の長さ方向に沿ってN極の磁極面が上方を向いた永久磁石とS極の磁極面が上方を向いた永久磁石とを交互に配置した磁石列が、ヨーク20の幅方向にN極の磁極面が上方を向いた永久磁石とS極の磁極面が上方を向い

た永久磁石とが交互に位置するように複数列固定配置されている。なお、各永久磁石は、S極とN極とが逆になるように固定してもよい。

#### 【0094】

ヨーク20の上面側には、永久磁石の磁極面、従ってヨークの上面に対して平行になるように、振動膜26が配置されている。振動膜26は、コイルが配置されるコイル配置部12、端子が配置される端子配置部分14、及びコイル配置部12と端子配置部分14とを連結する連結部18A、18B、18Cを備えており、全体がポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成されている。

#### 【0095】

振動膜26のコイル配置部12には、永久磁石mの各々に対応させて、各々渦巻き状に形成されかつコイル配置部の表裏両面に配置された1対のコイルからなる多数のコイル対Lが配置されている。また、各コイル対Lは、図10に示すように、永久磁石mの各々の磁極面の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回するように形成され、渦巻きの外周であるコイルの外周が振動膜上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつ、図17に示すように、渦巻きの外周部であるコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。

#### 【0096】

各コイル対Lは、図19に示すように、複数（本実施形態では4個）のコイル対Lが直列に接続されて、複数（本実施形態では9個）のコイル群G1～G9を構成しており、各コイル群G1～G9は、図12のコイル群と同様に並列に接続されている。なお、コイル群G1～G9の巻回方向及び接続状態は、図13にて説明した各コイルの巻回方向及び接続状態と同様であるので、説明を省略する。なお、隣り合うコイル群、すなわち、コイル群G1とコイル群G2、コイル群G2とコイル群G3、コイル群G4とコイル群G5、コイル群G5とコイル群G6、コイル群G7とコイル群G8、コイル群G8とコイル群G9の巻回方向は相互に逆方向になるように形成されている。

#### 【0097】

このようなコイル対のコイルは、振動膜26のコイル配置部12に銅薄膜を接

着し、この銅薄膜を平面形状が渦巻き状になるようにエッチングしすることにより構成されている。そして、各コイルは、絶縁材であるレジストによって被覆されている。

#### 【0098】

振動膜26の端子配置部分14には、正端子16A、及び負端子16Bが間隔を隔てて固定配置されている。正端子16Aは、連結部18B、及び18C上に設けられた2本の配線を介して、並列に接続されたコイル群の一端に接続され、負端子16Bは、連結部18B、及び18A上に設けられた2本の配線を介して、並列に接続されたコイル群の他端に接続されている。このように、正端子及び負端子の各々が2本の配線を介してコイル群に接続されているので、連結部18Aまたは連結部18C上の配線が切断された場合においても、連結部18B上の配線を介してコイル群に電流を供給することができるので、平面型スピーカの動作の信頼性を向上することができる。

#### 【0099】

また、図18に示すように、コイル群と共に振動膜26を収納するための樹脂製のケース30が設けられている。ケース30は、多数の貫通孔30Aが穿設された底面30Bと底面30Bの周縁から立ち上がった周壁30Cとによって、内部に収納空間を備えた断面略コ字状の形状に形成されており、周壁30Cのコーナの各々にはボス30Dが形成されている。

#### 【0100】

振動膜26のコイル配置部12は、エステルウール製の不織布で構成された柔軟な支持部材10A、10Bによって表裏面側からコイル群と共に挟持されている。これによって、コイル配置部12及びコイル群は、支持部材10A、10Bによって包囲され、ケース30内の収納空間内に収納される。そして、ケース30の周壁30C側から永久磁石が固定されたヨーク20が収納空間を閉鎖するように配置される。また、ヨーク20の小孔20Bにボス30Dが挿入されてボス30Dの小孔20Bから突出した部分を超音波溶着することにより、図20に示す平面型スピーカとして組み立てられる。このとき、振動膜の端子配置部分14は、ケース30にヨーク20を組み付けることによって支持部材10A、10B

間に圧着された状態で挟持されると共に、信号源と接続可能なようにケース30から露出される。

#### 【0101】

これによって、図20に示すように、振動膜26のコイル配置部12がコイル群と共に振動可能で、かつ振動膜26のコイル配置部12及びコイル群がケースの内面に接触しないように、ケース内の収納空間内に支持される。

#### 【0102】

上記のように組み立てられた平面型スピーカユニットの支持部材を省略した断面図は図14と同様であり、隣り合う永久磁石mは、1つの側面が隣り合う永久磁石と接するように隙間無く配置され、その上方側の磁極面は異なった極性で、かつ同じ方向を向いている。このため、各永久磁石から発生した磁束は、N極の磁極面からS極の磁極面に向かい、隣り合う永久磁石間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向き、特に、永久磁石間の領域で最大となる。

#### 【0103】

振動膜のコイル配置部には、表面及び裏面に配置されたコイルによって構成されたコイル対しが配置されているため、各コイルには振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が鎖交する。コイルに図13に示す方向の電流Iを通電すると、図14にも示すように、隣り合うコイルの隣接した内周から外周にわたる部分同士には同じ方向の電流が流れ、全てのコイルが同じ方向でかつ振動膜の膜面に垂直な方向の力Fを受けるので、振動膜は膜面に垂直な方向に変位する。

#### 【0104】

従って、発生させたい音響を表す電気信号をコイルに通電することにより、振動膜のコイル配置部がこの電気信号に応じてコイルと共に振動し、音響信号を発生させることができる。このとき、振動膜のコイル配置部の周縁が自由端になっているため、コイル配置部全体を振動させ、振動膜の振動効率を向上させることができる。

#### 【0105】

また、このとき、永久磁石の底面側磁極面の磁束は、図13に示すように、N極から出てヨーク20内の磁路を通ってS極へ入るため、上面側の磁極面により

密度が高い磁束を発生させることができるので、小さな振幅の電流を流しても効率良く音響信号に変換することができ、また、底面側の外部への漏れ磁束を少なくすることができる。

#### 【0106】

また、ケースの底面30Bには、多数の孔が穿設されているので、音響信号はこの孔を通過して平面型スピーカ表面から出力される。

#### 【0107】

##### (第4の実施形態)

次に、図21を参照して本発明の第4の実施の形態について説明する。本実施の形態は、可撓性部材である布製の支持体40上に複数の永久磁石mからなる永久磁石群を第3の実施の形態と同様に配置し、永久磁石群Mの全体を固定用布42によって被覆し、布製の支持体40及び固定用布42の永久磁石群mの両側の部分を縫製して永久磁石群Mを布製の支持体40上に固定したものである。

#### 【0108】

永久磁石群Mの上方には、第3実施の形態と同様のコイル群が配置された振動膜26が支持部材10A、10Bによって包囲された状態で配置されている。

#### 【0109】

支持部材によって包囲された振動膜は、布製のカバー44によって被覆され、布製のカバー44と布製の支持体40とを縫製して、振動膜のコイル配置部がコイルと共に振動可能で、かつ振動膜のコイル配置部及びコイルがケースの内面に接触しないように、振動膜のコイル配置部がコイルと共に包囲されてケース内に支持されている。

#### 【0110】

本実施の形態においても第3の実施の形態と同様に音響信号を発生することができるが、振動膜、コイル、及び永久磁石以外の部分は布製であるため、柔軟性に富んでおり、衣類の内部に収納したり、肩パットに収納したりすることができる。

#### 【0111】

上記各実施形態では、振動膜にコイル対を配置する例について説明したが、振

動膜の一方の面にのみ配置したコイルを用いるようにしてもよい。更に上記では振動膜に渦巻状のコイルを固定する例について説明したが、コイルに代えて振動膜の永久磁石間に対応する部分に固定した1本または複数本の導線を用いるようにしてもよい。

#### 【0112】

なお、上記各実施の形態では、各永久磁石を接触させて配置した例について説明したが、僅かな隙間を隔てて各永久磁石を近接させて配置してもよく、偏平な正方形の磁石を用いる場合には、隙間は永久磁石の幅の3分の1程度以下とするのが好ましい。また、接触配置した永久磁石と近接配置した永久磁石とを混在させて配置してもよい。

#### 【0113】

また、上記各実施形態では、コイルに通電して音を出力するスピーカについて説明したが、フレミングの右手の法則に従って振動膜を振動させてコイルに誘導電流が流れるようにすれば、マイクロホンとしても使用することができる。

#### 【0114】

実際に、縦10mm×横10mm×厚さ3mmの偏平な正方形の永久磁石9個を接触させて、ヨーク上に図22(A)に示すようにマトリックス状に隙間無く配置し、図22(B)に示す磁極面からの距離(Lg)が1.0mmでのライン1上の磁束密度を測定した。なお、磁極面上方には磁気シールド部材を配置した。ライン1上のA点からB点までの磁極面と平行な方向(x方向)及び磁極面と垂直な方向(z方向)の磁束密度を図23に示す。

#### 【0115】

x方向の磁束密度は、磁極面の中心に対応する位置でゼロになり、この点から離れる程その絶対値が大きくなり、隣接する永久磁石の境界で最大(5000G以上)となる。特に、永久磁石を接触させて配置した場合には、後述する僅かな隙間を隔てて各永久磁石を近接させて配置した場合と比較して、境界でのx方向の磁束密度の増加が顕著になる。z方向の磁束密度は、永久磁石の磁石面の中心点付近と対向する位置では略4000Gで最大であるが、A点及び隣接する永久磁石の境界でゼロになる。

## 【0116】

コイルの配置位置は、このような磁束分布を考慮して決めることができる。図23に示す磁束分布下では、コイルを配置する場合、コイルに振動膜を駆動するのに充分な所定磁束密度（例えば2000G）以上の磁界が作用する斜線領域（例えば、永久磁石の外周から2.5mm内側までの領域に対応する領域）にコイルを配置することができる。磁束密度が所定磁束密度未満の領域でも振動膜に垂直方向の力が働くが、コイルの重さを考慮した場合、コイルが保持されている振動膜を振動させるのに十分な力とはいはず、所定磁束密度以上の領域にコイルを配置することで、振動膜を効率良く振動させることができる。

## 【0117】

なお、コイルが配置される斜線領域ではz方向の磁束密度もゼロではないが、力はコイルの対称位置で逆方向に作用し、振動膜と平行な方向の力が相殺されるため振動膜のよじれ等を起こすことはない。

## 【0118】

次に、縦7.5mm×横7.5mm×厚さ3mmの永久磁石9個を、ヨーク上に図24（A）に示すように2.5mmの間隔を開けて各永久磁石をマトリックス状に近接させて配置し、図24（B）に示す磁極面からの距離（Lg）が1.0mmでのライン1上の磁束密度を測定した。なお、磁極面上方には磁気シールド部材を配置した。ライン1上のA点からB点までの磁石面と平行な方向（x方向）及び磁石面と垂直な方向（z方向）の磁束密度を図25に示す。

## 【0119】

x方向、z方向の磁束分布は、縦10mm×横10mm×厚さ3mmの永久磁石をマトリックス状に隙間無く配置した場合と略同じであるが、A点からの距離が8.75mmの位置からA点からの距離が11.25mmの位置までの領域、すなわち、永久磁石の配置されていない隙間の上方では、x方向の磁束密度を最大の略4000G程度の値に維持することができる。

## 【0120】

永久磁石を隙間無く配置した場合と同様に、振動膜を駆動するのに充分な所定磁束密度以上の磁界が作用する斜線領域（磁極面の外周から所定距離内側の位置

から磁石と磁石との中心位置までの領域に対応する領域) にコイルを配置することで、振動膜を効率良く振動させることができる。

### 【0121】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、第1の磁石及び第2の磁石を極性が異なる磁極面が同じ方向を向くように、所定面上に隣り合うように近接または接触して配置したので、第1の磁石と第2の磁石との間の領域で、振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が最大となり、また、第1のコイル及び第2のコイルの各々または導体を磁束が鎖交するように配置したので、振動膜面と略平行な方向を向く磁束が第1のコイル及び第2のコイルに鎖交するようになり、第1のコイル及び第2のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となって、振動膜面に沿った方向の力が極めて小さくなるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる、という効果が得られる。

### 【0122】

また、複数の第1の磁石及び複数の第2の磁石を近接または接触してマトリックス状に配置すれば、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数になるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる、という効果が得られる。

### 【0123】

そして、第1の磁石及び第2の磁石の少なくとも一方の形状を、複数種類とすれば、平面型スピーカの形状に合わせて第1の磁石及び第2の磁石を配置することができるので、任意の形状の平面型スピーカに適用することができ、スピーカ全体の形状設計の自由度を増加することができる、という効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の平面型スピーカを示す分解斜視図である。

【図2】(A), (B)は本発明のコイルの巻き方向が同じ方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態を示す説明図である。

【図3】(A), (B), (C)は本発明のコイルの巻き方向が異なる方向の場合の第1のコイルと第2のコイルとの接続状態を示す説明図である。

【図4】隣り合う永久磁石の磁極面の極性が相互に異なるように配置した磁石の配置状態を示す平面図である。

【図5】隣り合う永久磁石の磁極面の極性が相互に異なるように規則正しく配置した磁石の配置状態を示す平面図である。

【図6】(A), (B)は、本発明の隣り合う磁石間でずれが生じていない場合の磁石の配置状態の例を示す平面図である。

【図7】本発明の隣り合う磁石間でずれが生じている場合の磁石の配置状態を示す平面図である。

【図8】磁石を奇数個サークル状に並べた磁石の配置状態を示す平面図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図10】上記第1の実施の形態の振動膜の永久磁石の外縁部に対応する部位の外側に配置された渦巻き状のコイルを示す部分斜視図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図12】上記第2の実施の形態のコイルの接続状態を示す平面図である。

【図13】上記第2の実施の形態の振動膜の表裏両面に位置するコイルの接続状態を示す説明図である。

【図14】上記第2の実施の形態の永久磁石m18～m38を通る平面に沿った断面図である。

【図15】振動膜を固定する他の例を示すコイル対L11～L31を通る平面に沿った断面図である。

【図16】板状部材に磁性体からなり永久磁石と略同じ高さの周壁を設けた変形例を示す断面図である。

【図17】本発明の第3の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図18】本発明の第3の実施の形態の分解図である。

【図19】上記第3の実施の形態のコイルの接続状態を示す平面図である。

【図20】本発明の第3の実施の形態の部分断面図である。

【図21】本発明の第4の実施の形態の断面図である。

【図22】(A)は図23の磁束分布を測定した永久磁石の配置状態を示す平面図であり、(B)は(A)の断面図である。

【図23】(A)は永久磁石を隙間無く配置した場合の磁束分布を示すグラフであり、(B)は(A)の磁束分布に対応したコイルの配置位置を示す説明図である。

【図24】(A)は図25の磁束分布を測定した永久磁石の配置状態を示す平面図であり、(B)は(A)の断面図である。

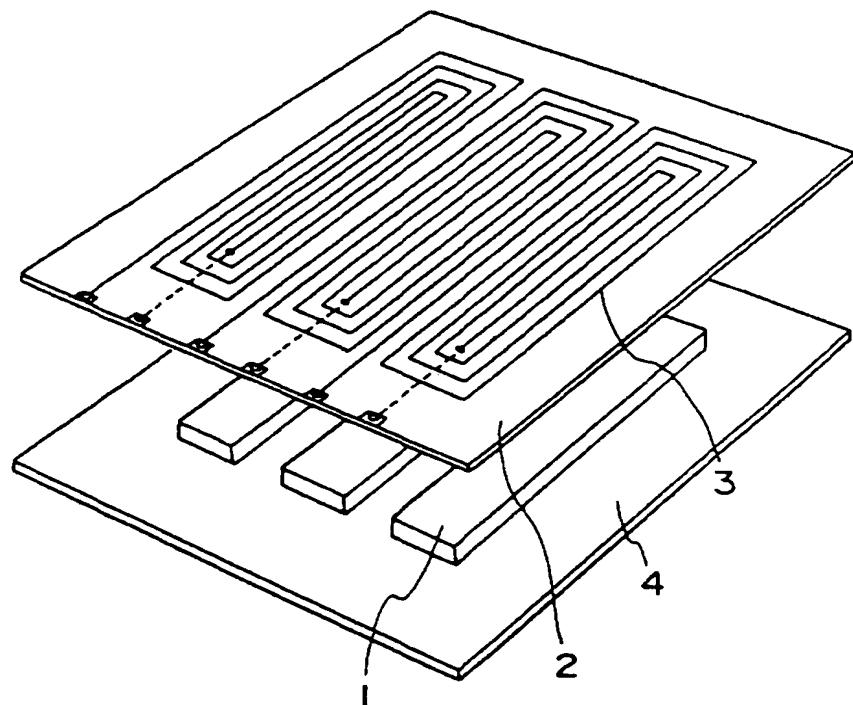
【図25】(A)は永久磁石を隙間を開けて配置した場合の磁束分布を示すグラフであり、(B)は(A)の磁束分布に対応したコイルの配置位置を示す説明図である。

【符号の説明】

- 10 支持部材
- 16 スペーサ
- 20 ヨーク
- 22 ダンパ
- 24 柵体
- 26 振動膜
- 28 磁気シールド部材
- 30 ケース
- 42 固定用布
- 40 布製支持体
- 44 布製カバー
- m 永久磁石
- M 永久磁石群
- C コイル
- L コイル対
- G コイル群

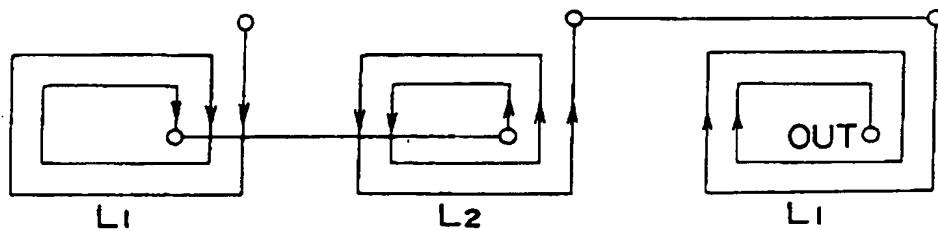
【書類名】 図面

【図1】

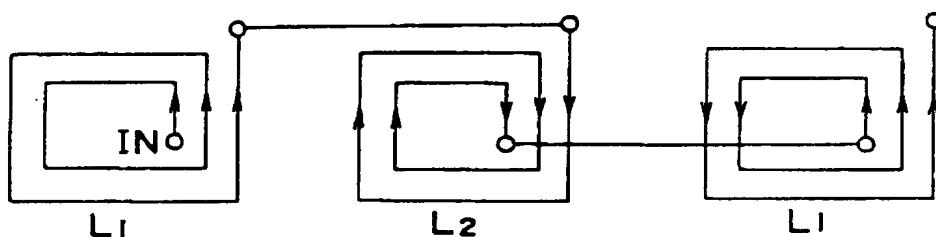


【図2】

(A)

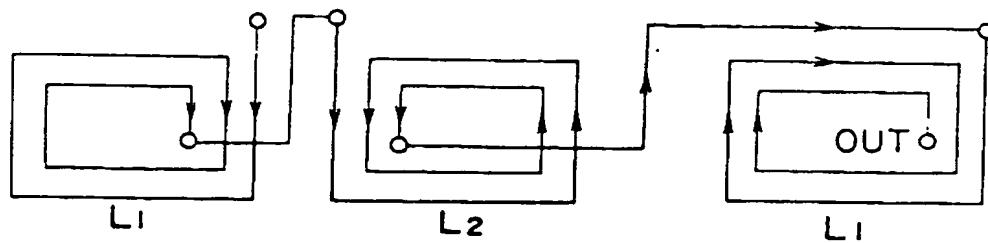


(B)

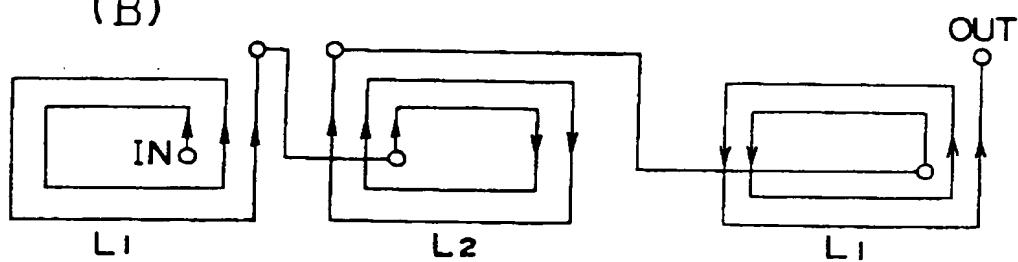


【図3】

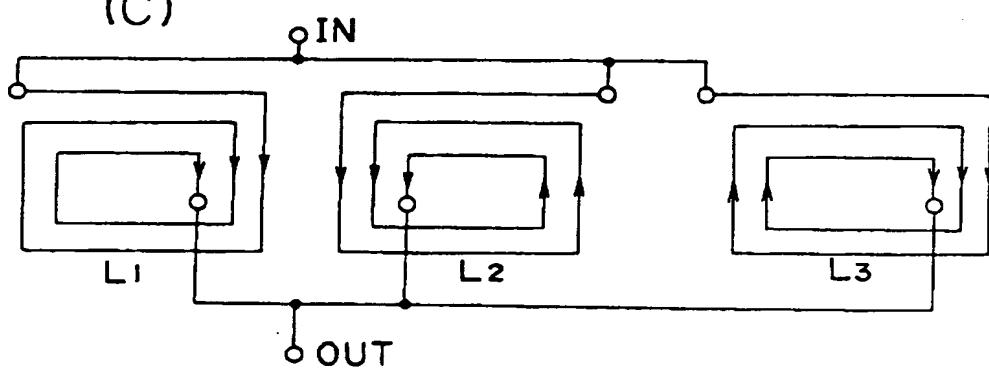
(A)



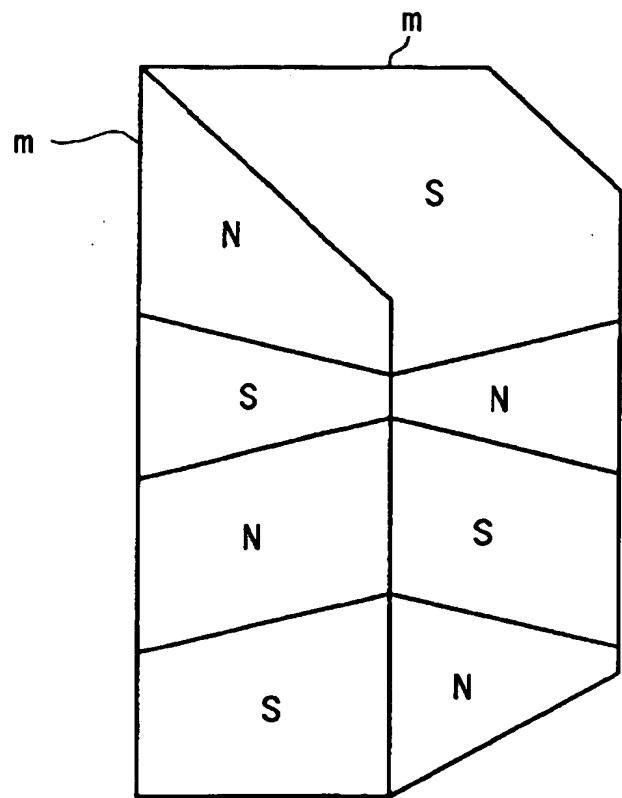
(B)



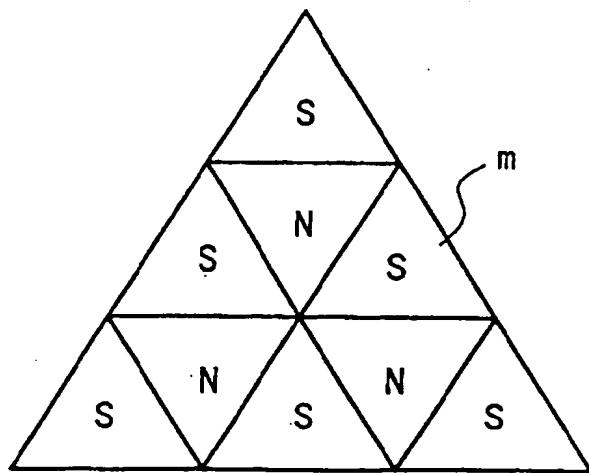
(C)



【図4】

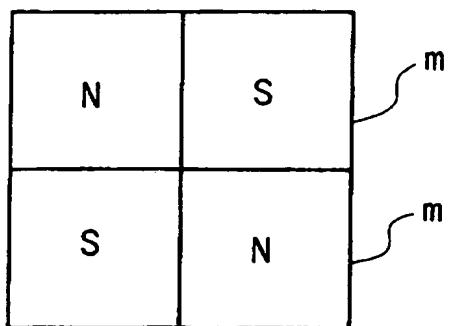


【図5】

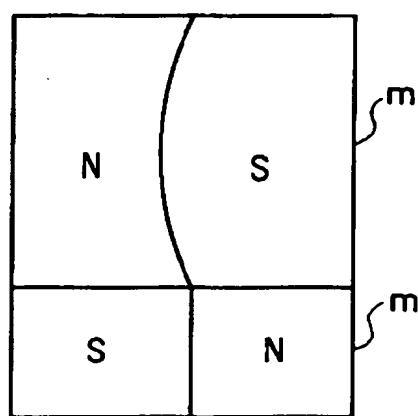


【図6】

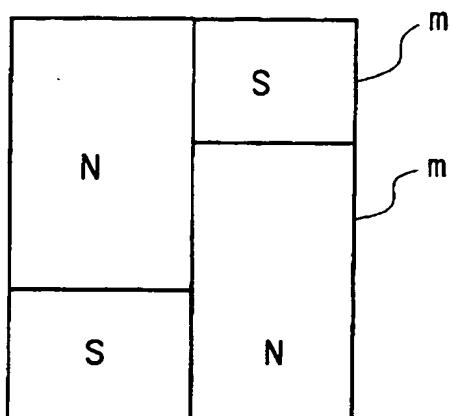
(A)



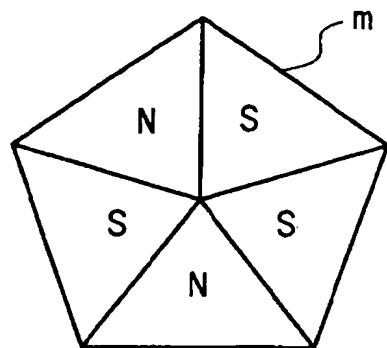
(B)



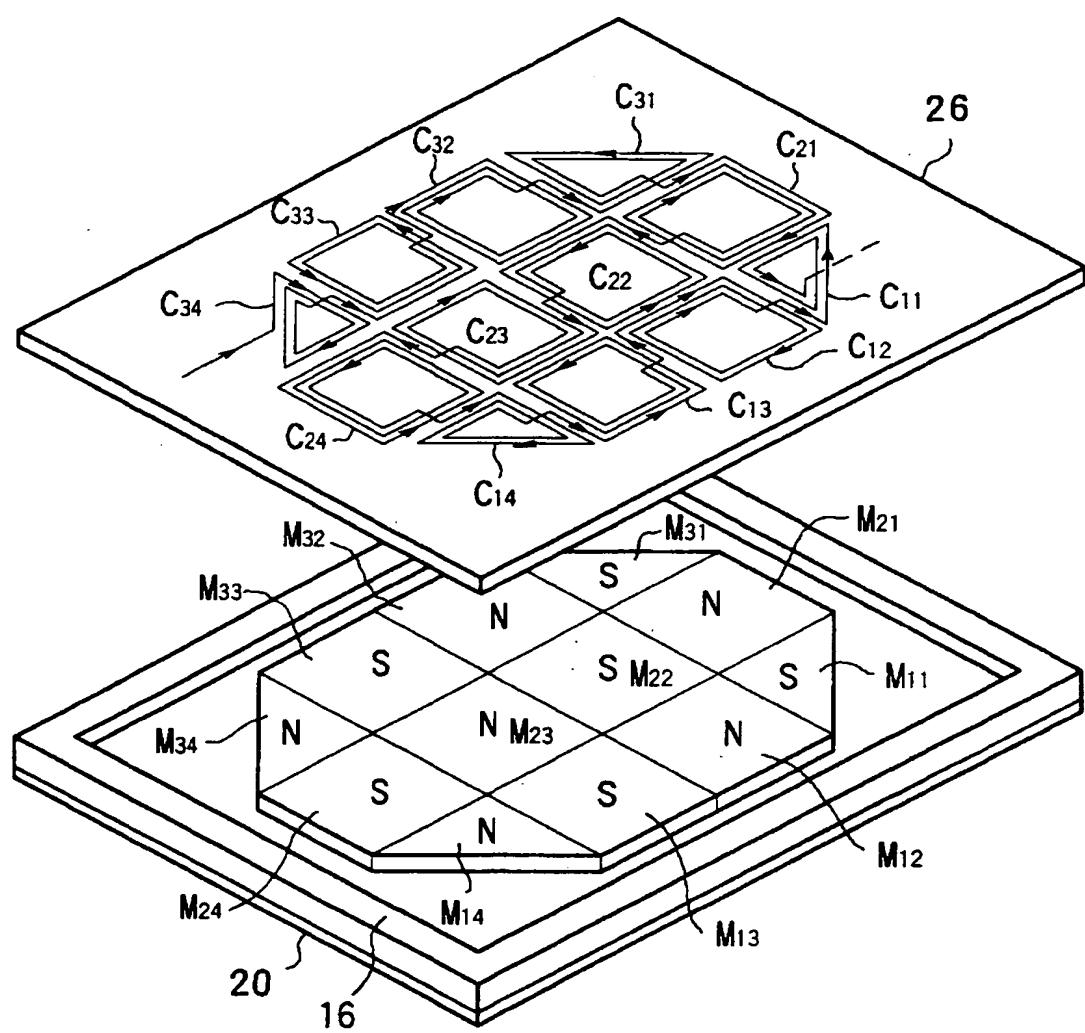
【図7】



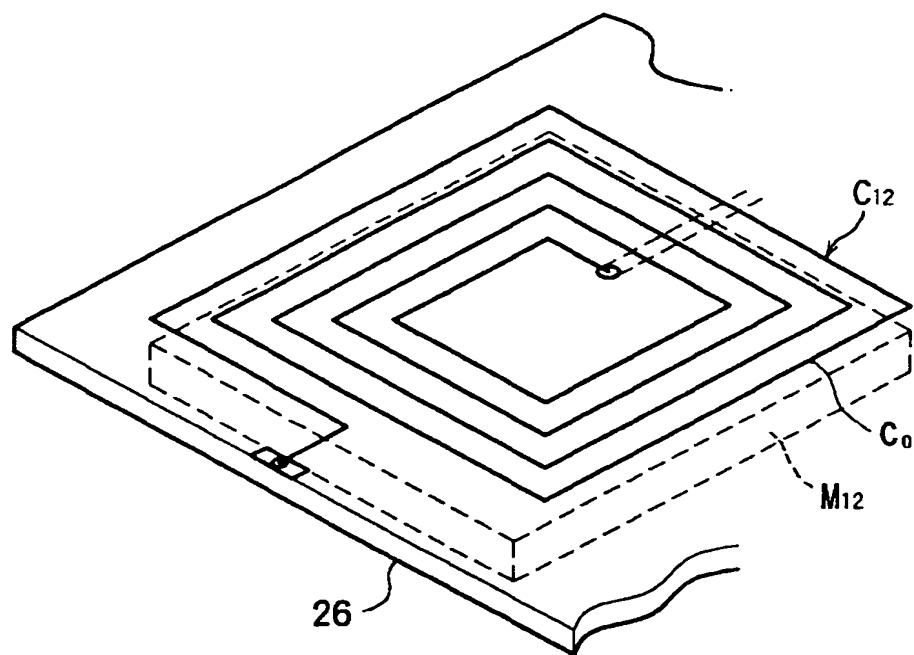
【図8】



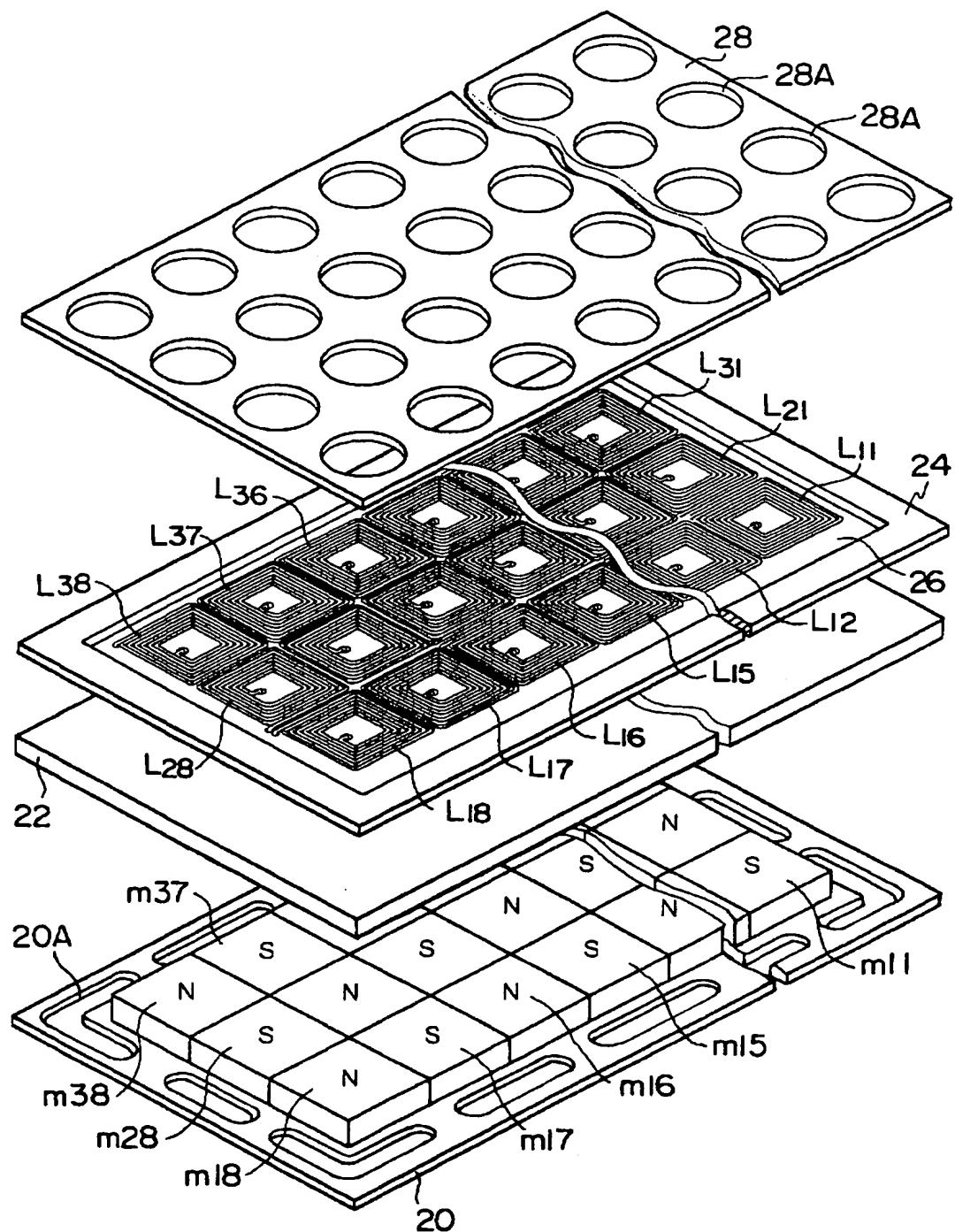
【図9】



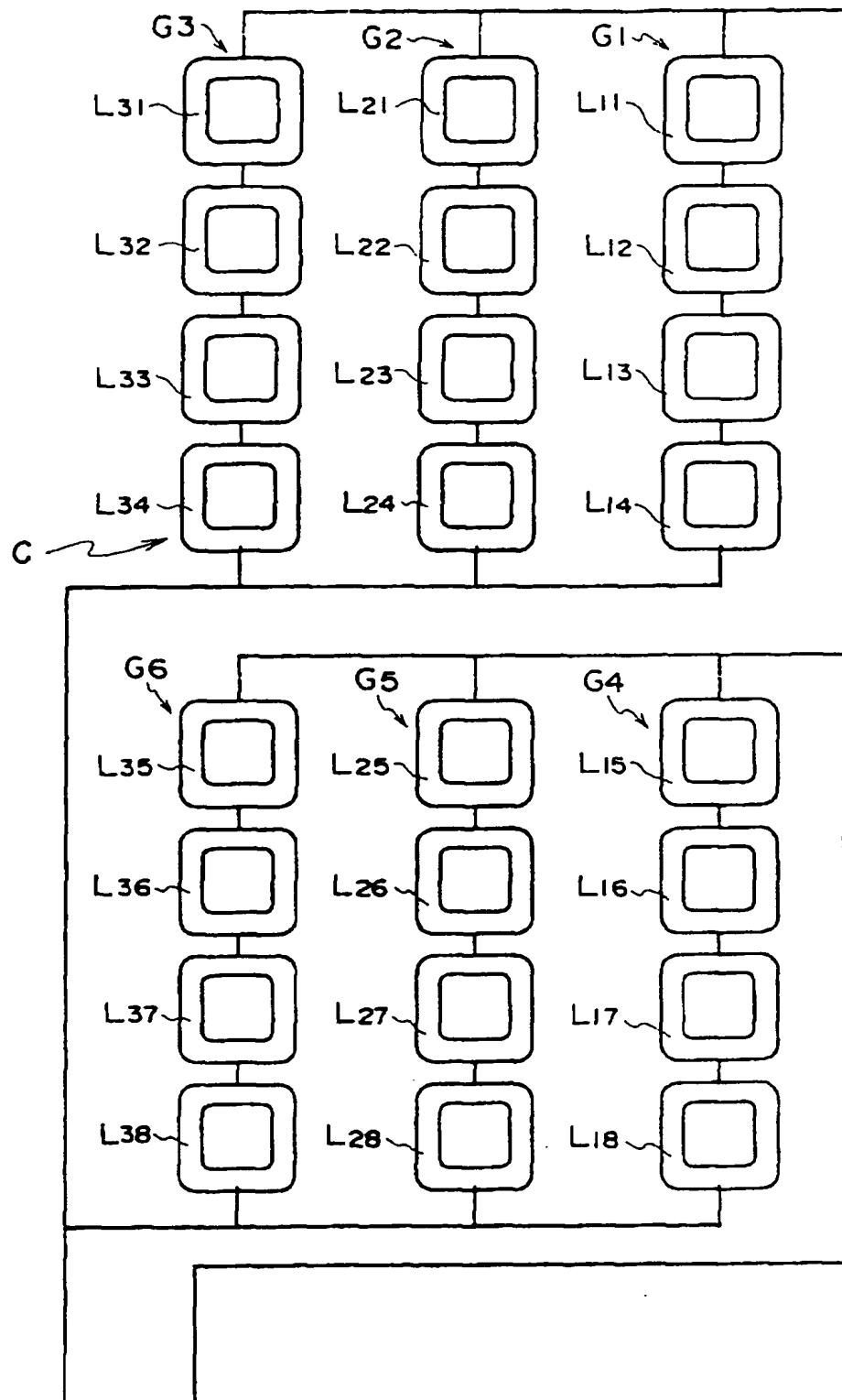
【図10】



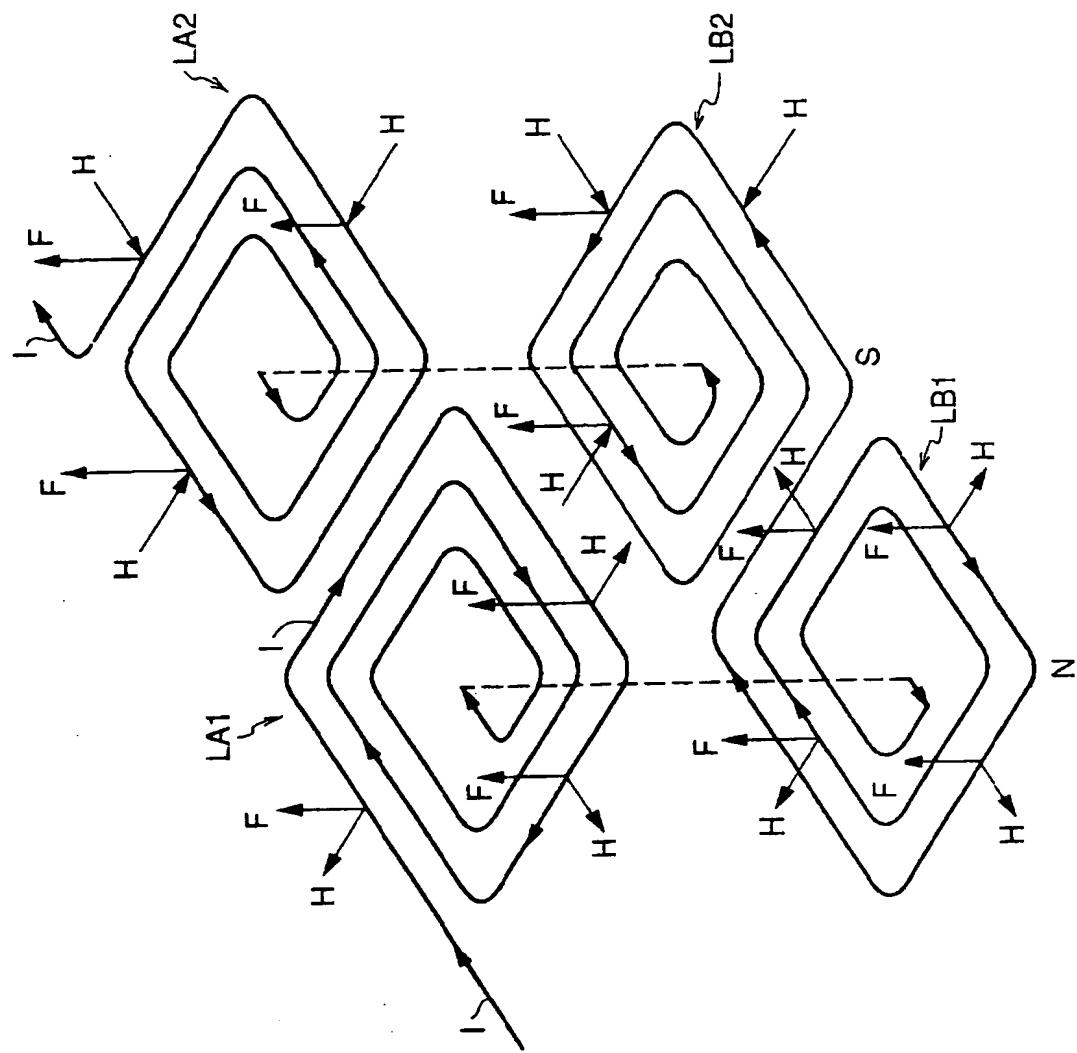
【図11】



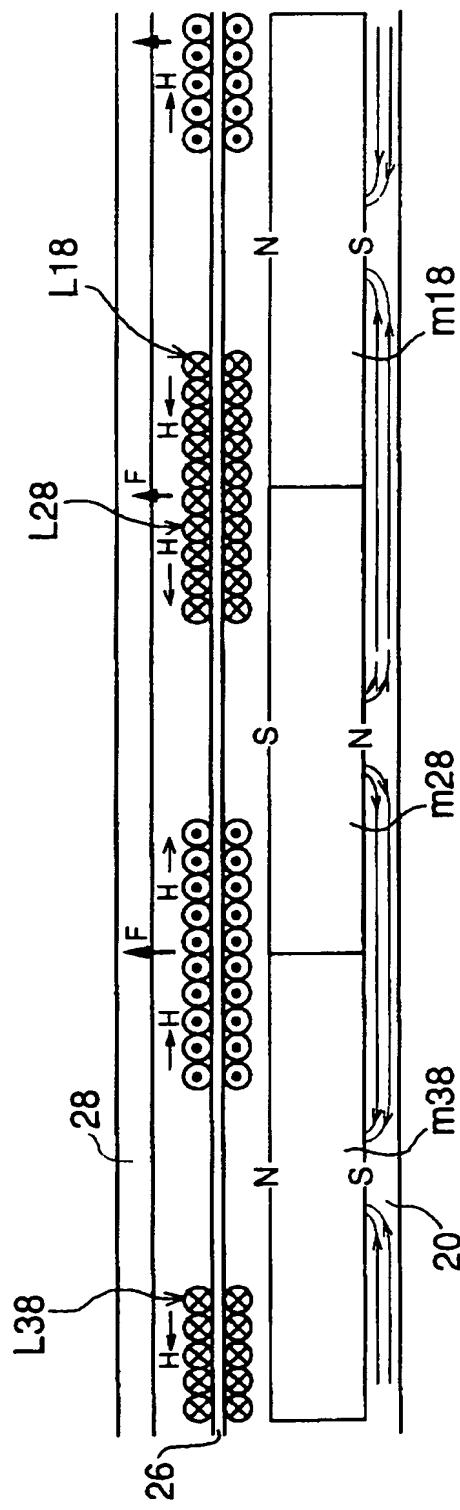
【図12】



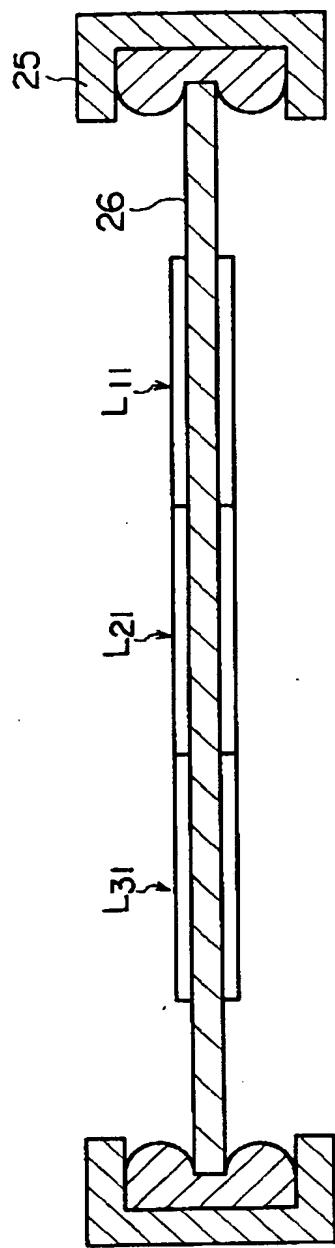
【図13】



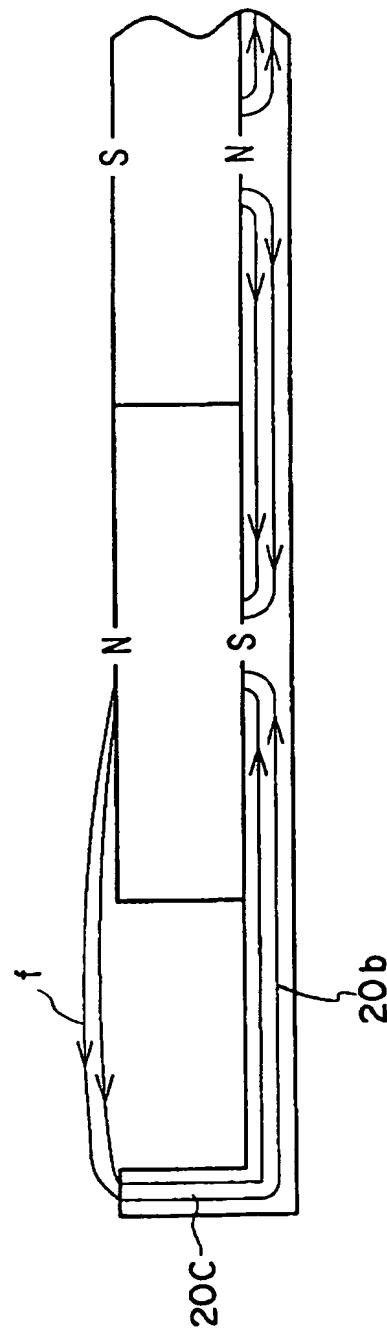
【図14】



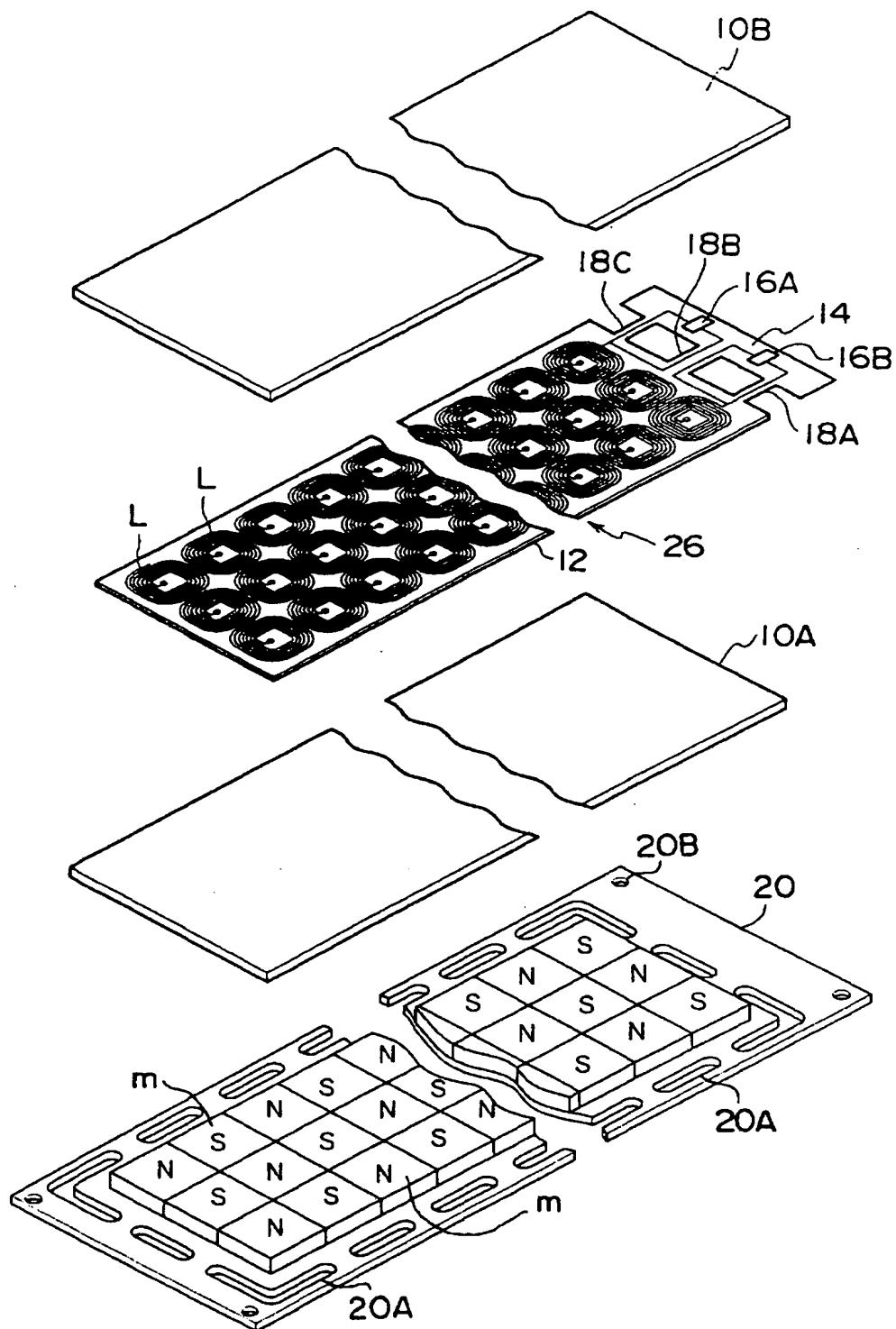
【図15】



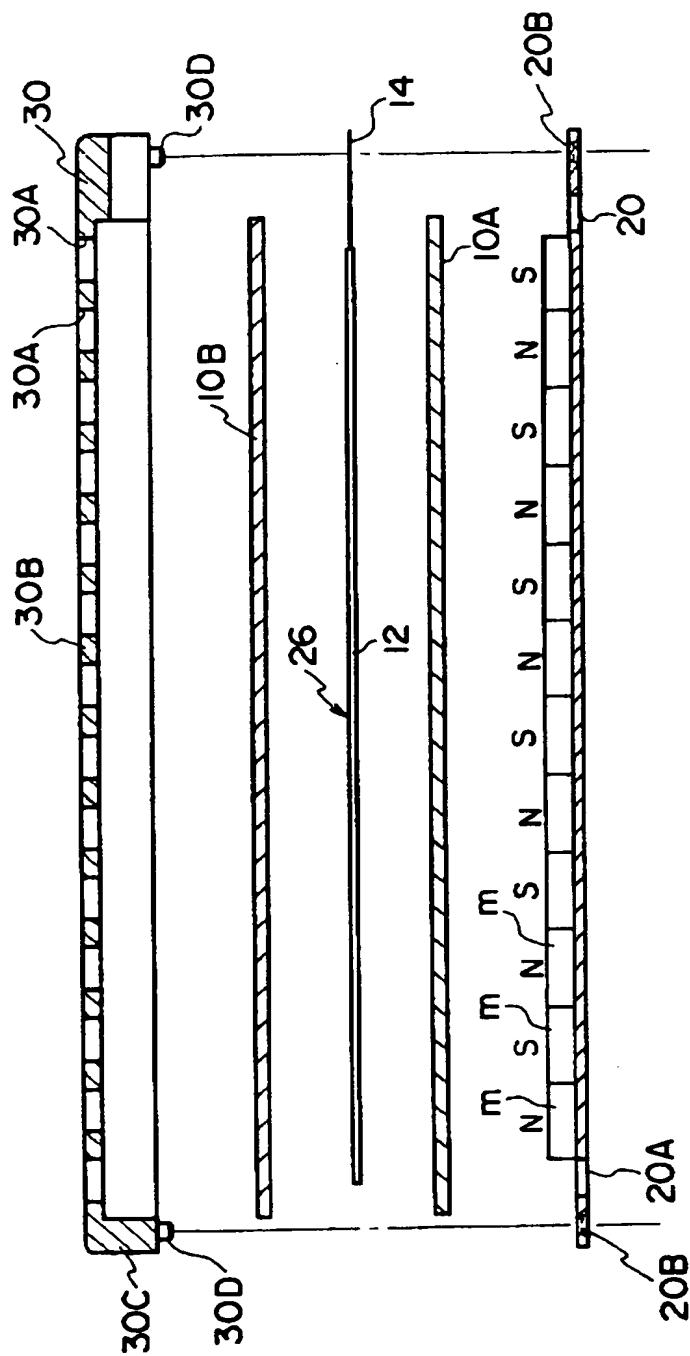
【図16】



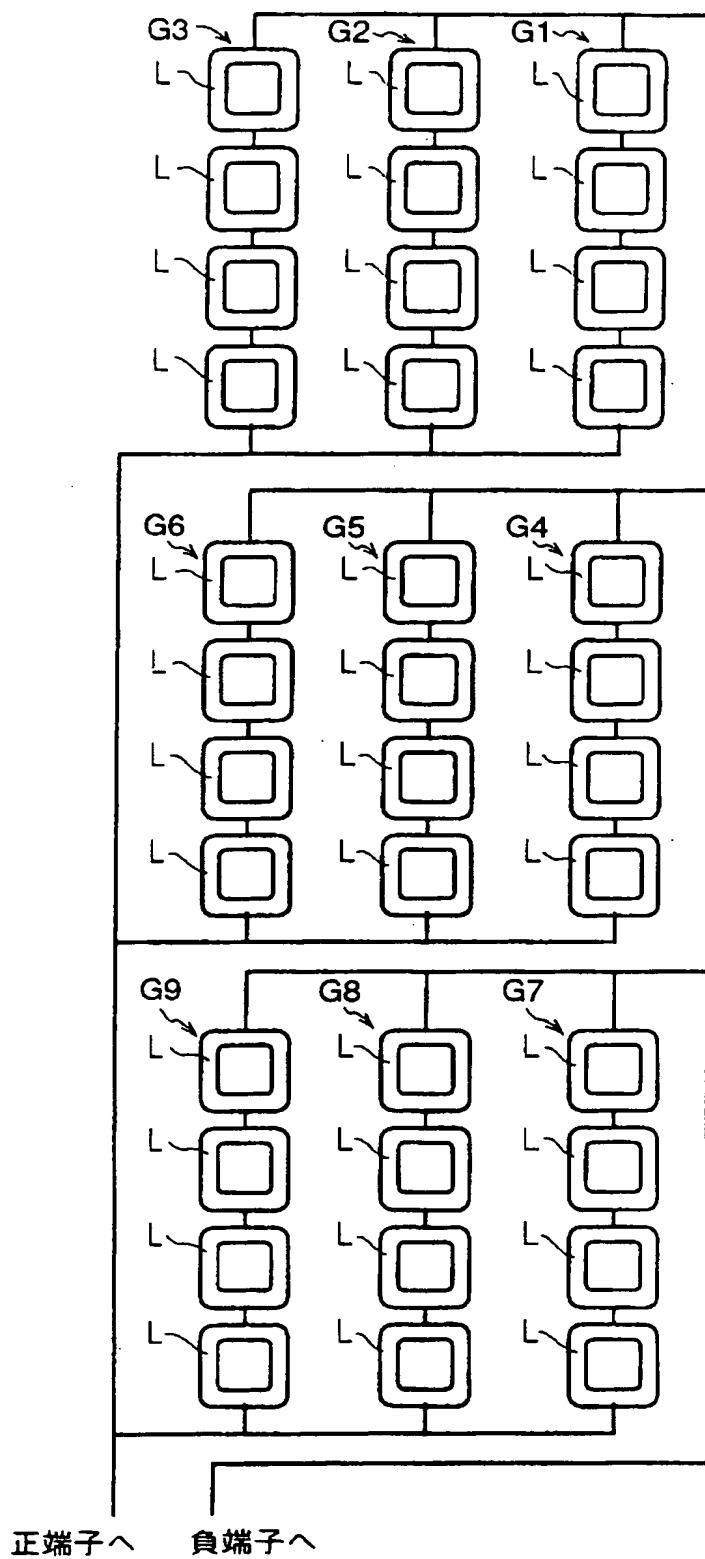
【図17】



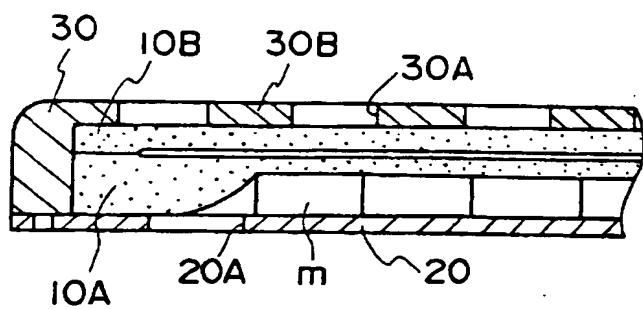
【図18】



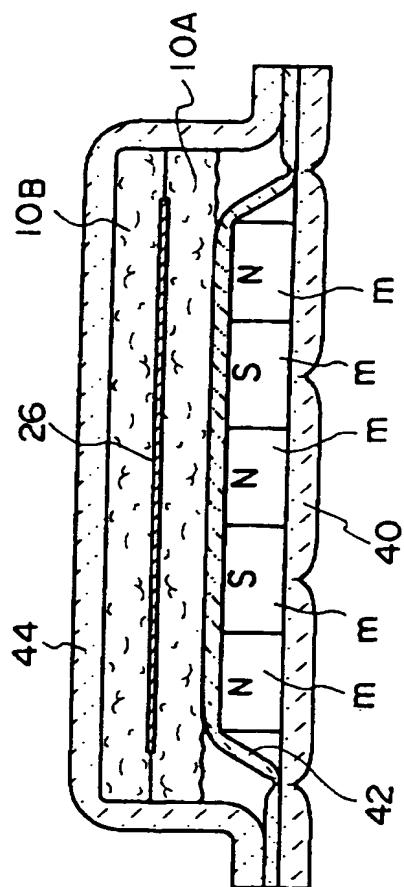
【図19】



【図20】

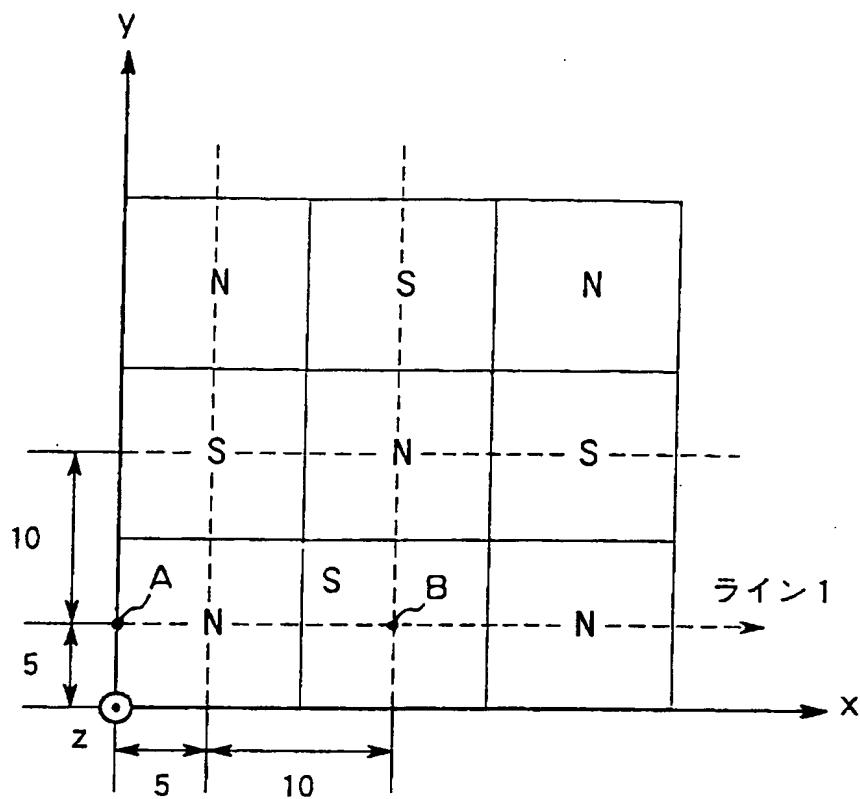


【図21】

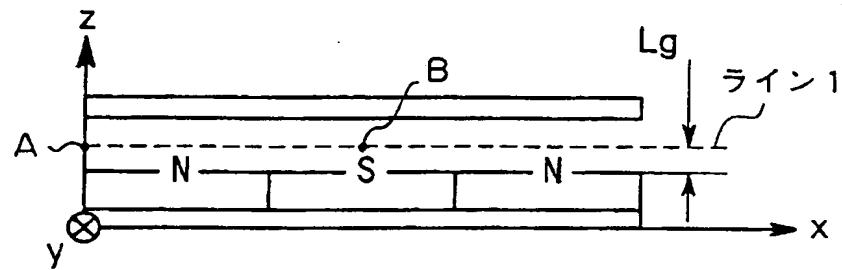


【図22】

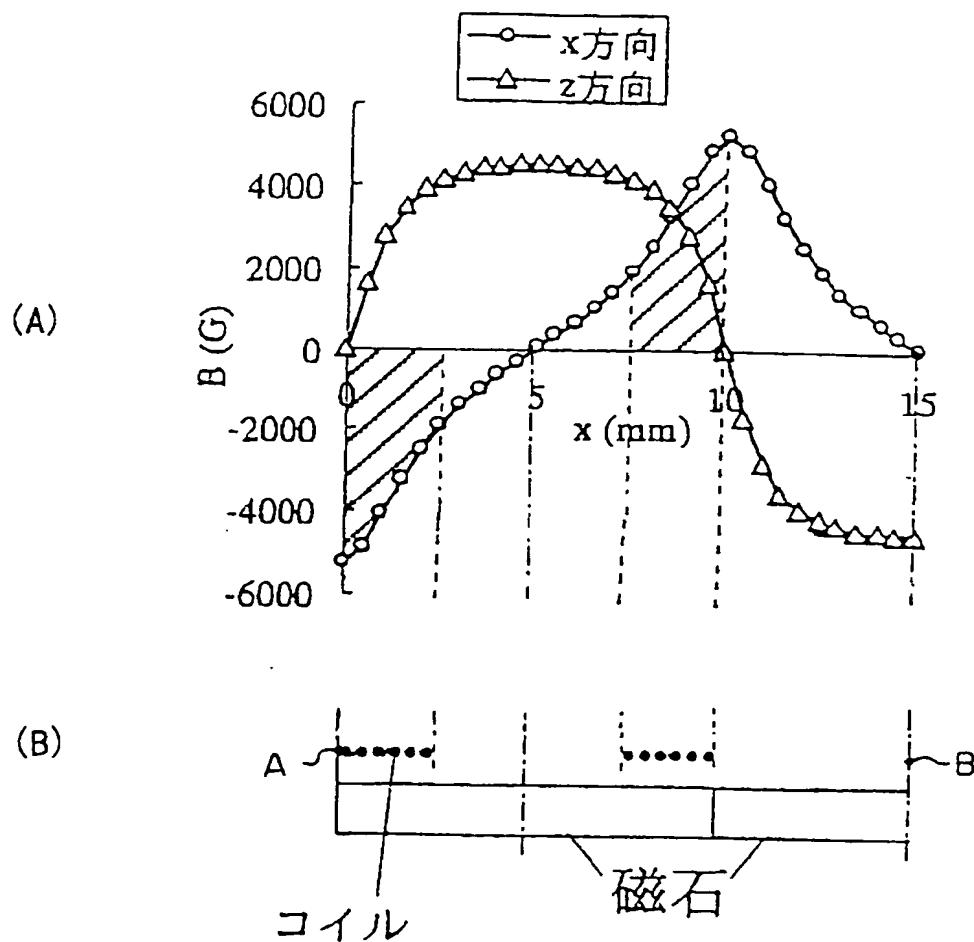
(A)



(B)

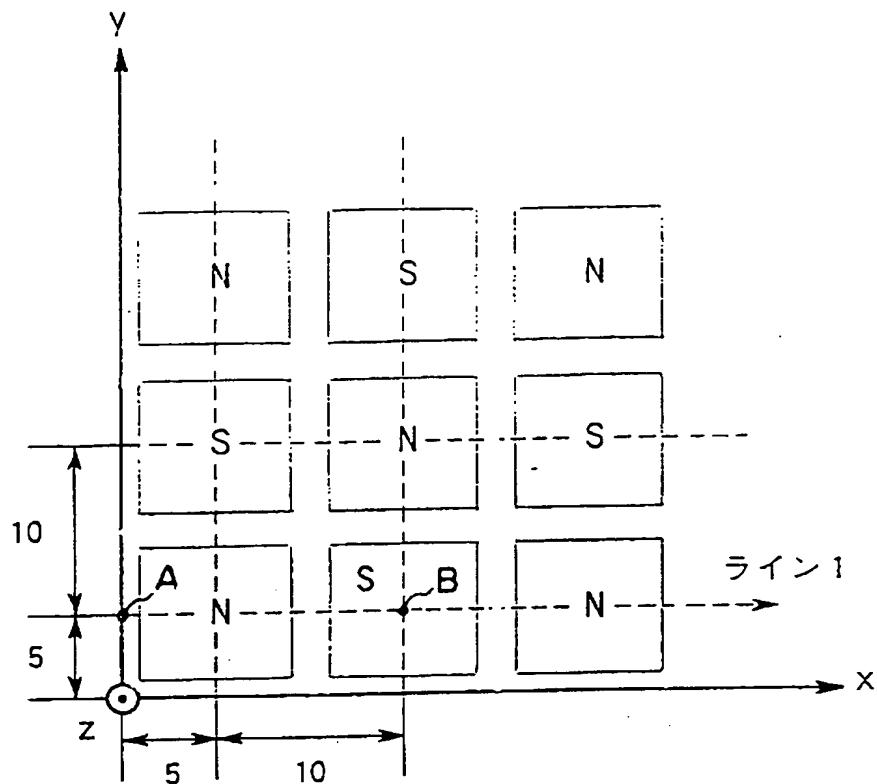


【図23】

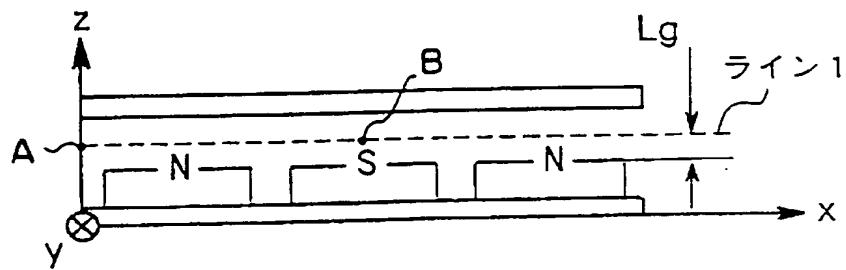


【図24】

(A)

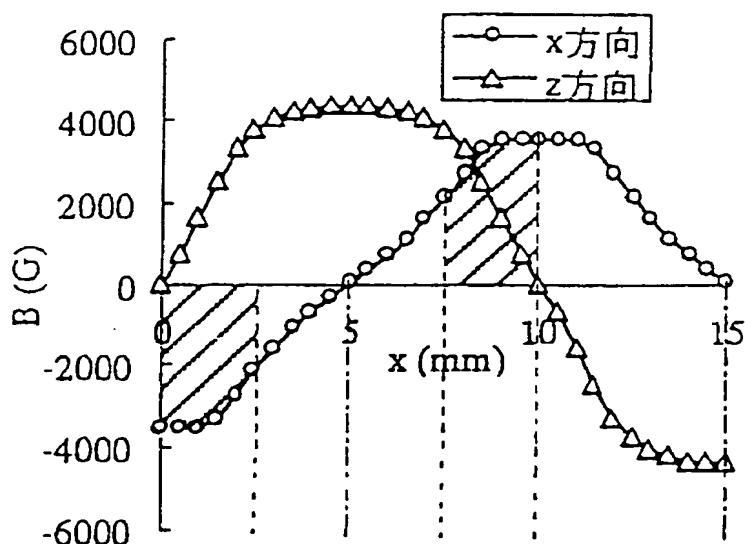


(B)

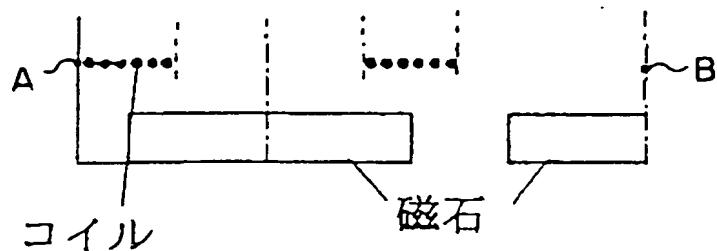


【図25】

(A)



(B)



【書類名】要約書

【要約】

【課題】振動膜面に沿った磁束を最大にして振動膜のよじれを防止する。

【解決手段】ヨーク20には、偏平でかつ4角形状に形成された永久磁石m18, m28, m38の各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置するように磁極面を上方に向けて側面が接触するように配置されている。ヨーク20の上面側には、永久磁石の磁極面に対して平行になるように、振動膜26が配置されている。振動膜26には、永久磁石m18, m28, m38の各々に対応するように、渦巻き状に巻回されかつ振動膜の表裏両面に配置されたコイル対L18, L28, L38が配置されている。各コイル対L18, L28, L38は、永久磁石m18, m28, m38各々の磁極面の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回され、かつ振動膜面に沿った方向の磁束と鎖交するように配置されている。

【選択図】図9

出願人履歴情報

識別番号 [599081255]

1. 変更年月日 1999年 6月11日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋本町4-6-10

氏 名 株式会社エフ・ピー・エス

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

This page intentionally left blank